

Aus der Klinik für Neurochirurgie
Philipps- Universität Marburg
Direktor: Prof. Dr. med. Ch. Nimsky

Kopfverletzungen im hessischen Vereinsfußball

Inaugural- Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Humanmedizin
dem Fachbereich der Philipps- Universität Marburg

vorgelegt von
Stephan Koblitz
aus Hannover

Marburg 2014

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin

der Philipps- Universität Marburg am 07. Februar 2014

gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan: Prof. Dr. H. Schäfer

Referent: Prof. Dr. D. Hellwig

1. Korreferent: PD Dr. V. Mylius

Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung.....	10
1.1.	Conclusions.....	12
2.	Einleitung.....	14
2.1	Das Schädel-Hirn-Trauma (SHT).....	15
2.2	Das Fußballspiel.....	16
2.3	Verletzungen im Fußball.....	19
2.4	Verletzungsmechanismen im Fußball.....	21
2.5	Schweregrad der Verletzung.....	22
2.6	Ziele der vorliegenden Doktorarbeit.....	23
3.	Quellen und Methoden	23
3.1	Quellen.....	23
3.2	Methoden	24
3.3	Datenauswertung.....	30
4.	Ergebnisse.....	31
4.1	Die Verletzungen in Fall- und Kontroll-Gruppe.....	31
4.1.1	Lokalisationen der Verletzungen in der Fall-Gruppe	31
4.1.2	Symptome des SHT	32

4.1.3	Begleitverletzungen des SHT	33
4.1.4	Lokalisationen der Verletzungen in der Kontroll-Gruppe.....	36
4.1.5	Begleitverletzungen in der Kontroll-Gruppe	37
4.1.6	Folgen und Behandlung der Verletzungen	38
4.2	Interne Einflussfaktoren der Verletzung	40
4.2.1	Alter	40
4.2.2	Geschlechtsverteilung.....	41
4.2.3	Größe, Gewicht und Body Mass Index (BMI)	42
4.2.4	Spielpraxis	43
4.2.5	Trainingsverhalten	44
4.2.6	Regenerationsphase	45
4.3	Externe Einflussfaktoren der Verletzung.....	46
4.3.1	Wettkampf- und Trainingsverletzungen.....	46
4.3.2	Spielposition des verletzten Spielers	46
4.3.3	Ort der Verletzung auf dem Spielfeld.....	47
4.3.4	Beteiligung an der Verletzungsentstehung	48
4.3.5	Ballbesitz und Foulwertung.....	49
4.3.6	Spielfeld-Untergrund und dessen Beschaffenheit	50
4.4	Mechanismus und Ursache der Verletzungsentstehung	52
4.4.1	Mechanismus der Verletzungsentstehung	52
4.4.2	Ursache der Verletzung	53

5.	Diskussion	54
5.1	Lokalisation des Traumafokus bei den SHT.....	54
5.2	Lokalisation der Verletzungen in der Kontroll-Gruppe.....	55
5.3	Folgen des Schädel-Hirn-Traumas	56
5.4	Interne Einflussfaktoren.....	58
5.4.1	Alter	58
5.4.2	Geschlechtsverteilung.....	59
5.4.3	Spielpraxis	59
5.5	Externe Einflussfaktoren.....	60
5.5.1	Anlass	60
5.5.2	Spielposition	61
5.5.3	Spielfeldlokalisierung	62
5.5.4	Spielsituation	63
5.5.5	Foulwertung.....	64
5.5.6	Art und Beschaffenheit des Platzes	65
5.6	Mechanismus und Ursache der Verletzungen.....	66
5.6.1	Mechanismus der Verletzungen	66
5.6.2	Ursache der Verletzungen	69

6.	Anhang.....	69
6.1	Begleitverletzungen der Fall-Gruppe.....	71
6.2	Die Geschichte des Fußballs.....	72
6.3	Anschreiben und Fragebögen	74
7.	Literaturverzeichnis	84

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Fußballfeld.....	17
Abbildung 2:	Spielpositionen	18
Abbildung 3:	Traumafokus des SHT.....	31
Abbildung 4:	Computertomografie des Caput nach einem SHT beim Fußball	34
Abbildung 5:	Verteilung der Altersklassen (AK).....	40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schweregrad einer Fußballverletzung (Peterson et al. 2000)	22
Tabelle 2: Schweregrad des SHT nach Tönnis und Loew (Cantu 1996)	22
Tabelle 3: Erster Abschnitt des Fragebogens	25
Tabelle 4: Zweiter Abschnitt des Fragebogens	28
Tabelle 5: Traumafokus am Kopf.....	29
Tabelle 6: Die Symptome der SHT sowie deren Ausprägung und Verlauf	32
Tabelle 7: Lokalisation der Verletzungen in der Kontroll-Gruppe	36
Tabelle 8: Schweregrad der Verletzungen in der Fall- und Kontroll-Gruppe	38
Tabelle 9: Schweregrad des SHT in der Fall-Gruppe.....	38
Tabelle 10: Ersthelfer in der Fall- und Kontroll-Gruppe.....	39
Tabelle 11: Behandlung der Verletzung in der Fall- und Kontroll-Gruppe	39
Tabelle 12: Nachbehandlung und Rehabilitation	41
Tabelle 13: Durchschnittswerte des Alters	41
Tabelle 14: Geschlechtsverteilung in den beiden Gruppen	41
Tabelle 15: Größe, Gewicht und BMI der Spieler in Fall- und Kontroll-Gruppe	42
Tabelle 16: Spielpraxis in der Fall- und Kontroll-Gruppe	43
Tabelle 17: Trainingsinhalte im Detail in der Fall- und Kontroll-Gruppe	44
Tabelle 18: Trainings- und Wettkampfpause in der Fall- und Kontroll-Gruppe.....	45
Tabelle 19: Wettkampf- und Trainingsverletzungen.....	46

Tabelle 20: Spielpositionen des verletzten Spielers	46
Tabelle 21: Verletzungen in der eigenen sowie der gegnerischen Spielfeldhälfte.....	47
Tabelle 22: Verletzungen im zentralen und äußeren Spielfeld.....	47
Tabelle 23: Verletzungsort bezüglich der Spielfeldbegrenzungen.....	47
Tabelle 24: Beteiligung eines / mehrerer Spieler(s) an der Verletzungsentstehung.....	48
Tabelle 25: Spielposition des beteiligten Spielers bei den Kontaktverletzungen.....	48
Tabelle 26: Ballbesitz bei der Verletzungsentstehung	49
Tabelle 27: Foulwertung in der Fall- und Kontroll-Gruppe	49
Tabelle 28: Spielfelduntergrund in der Fall- und Kontroll-Gruppe	51
Tabelle 29: Beschaffenheit des Außenplatzes in der Fall- und Kontroll-Gruppe	51
Tabelle 30: Beschaffenheit des Innenplatzes in der Fall- und Kontroll-Gruppe.....	51
Tabelle 31: Spielteilnahme bei Verletzungsentstehung.....	51
Tabelle 32: Verletzungsmechanismus der Kontaktverletzung in der Fall-Gruppe	52
Tabelle 33: Verletzungsmechanismus / Verletzungslokalisation in der Fall-Gruppe.....	52
Tabelle 34: Verschulden der Verletzungen in der Fall- und Kontroll-Gruppe.....	53
Tabelle 35: Lokalisation des Traumafokus bei den SHT.....	54
Tabelle 36: Allgemeine Verletzungsverteilung im Fußball	55
Tabelle 37: Schweregrad des SHT im Fußball.....	56
Tabelle 38: Symptome des SHT im Fußball	57
Tabelle 39: Verletzungen im Wettkampf und Training.....	60
Tabelle 40: Anteil der Kontaktverletzungen an den SHT	63

Tabelle 41: Mechanismus des SHT im Rahmen der Kontaktverletzung.....	67
Tabelle 42: Begleitverletzungen der Fall-Gruppe	70

1. Zusammenfassung

Die vorliegende Studie umfasst insgesamt N=451 Fußballspieler, die sich im Jahre 2005 eine Verletzung im Vereinsfußball zugezogen haben. Dabei erlitten N=108 Spieler ein Schädel-Hirn-Trauma (SHT). Die befragten Spieler waren zum Verletzungszeitpunkt im Landessportbund Hessen als aktive Vereinsspieler gemeldet.

Der häufigste Traumafokus war das zentrale Viszerocranium. Die beobachteten SHT stellten in über 50 % mittelschwere bis schwere Verletzungen dar. Die Rehabilitationsdauer eines SHT war jedoch im Vergleich zu den Verletzungen in anderer Körperregionen kürzer.

Die Spieler mit einem SHT sind jünger und leichter. Es zeigt sich, dass Spieler mit einem SHT mehr Wettkämpfe, bei gleichem Trainingsaufwand, pro Jahr bestreiten. Zudem entsteht ein SHT häufiger in Wettkampfspielen als im Trainingsbetrieb.

Bei den Spielpositionen zeigt sich keine signifikante Häufung eines SHT. Tendenziell erleiden Torhüter und Stürmer jedoch häufiger ein SHT. Des Weiteren sind Stürmer signifikant häufiger an der Entstehung eines SHT beteiligt. Als Hochrisikozonen für ein SHT bestätigen sich die zentralen Spielfeldabschnitte mit dem Straf- und Torraum. Ein SHT ereignet sich häufiger auf Hallenböden und Kunstrasen insbesondere, wenn diese feucht sind.

Im Fußball entsteht ein SHT häufiger als sogenannte Kontaktverletzung unter Einwirkung eines anderen Spielers. Die Kollision von Kopf und Kopf sowie der oberen Extremitäten gegen den Kopf sind die häufigsten Verletzungsmechanismen. Der Traumafokus bei der Kollision der Köpfe ist nahezu gleichermaßen verteilt. Dagegen wirken die oberen Extremitäten überwiegend im Viszerocranium ein. Diese Kollisionen sind häufig Resultat eines Zweikampfes um einen hohen Ball. Die vermehrte Foulwertung der Spielsituation, aus denen ein SHT entsteht, war nicht signifikant.

Um präventiv gegen SHT im Fußball vorzugehen sollten bereits mit jüngeren Spieler die Koordination und Kopfballduelle verstärkt trainiert werden. Insgesamt ist auf die Balance von Training und Wettkampf zu achten.

Gerade Spielergruppen wie Torhüter und Stürmer sollten sich dem Tragen eines Gesichtsschutzes mehr öffnen. Schiedsrichter müssen das bestehende Regelwerk bezüglich des aktiven Einsatzes der Arme gegen den Kopf des Gegenspielers konsequent durchsetzen.

1.1. Conclusions

This study looks at N=451 soccer players who suffered injuries in 2005 while playing German club soccer. N=108 of the players suffered head injury. At the time of injury the players in the study were registered club players with the Hessen Regional Sports Federation.

In most cases the focus of Head injury was the central face. More than 50% of the head injuries studied were averagely severe to severe. However the average rehabilitation period for head injury was shorter than that for injury to other parts of the body.

Players with head injuries are younger and lighter. The study shows that, while they have the same amount of training time, players suffering head injury play more competition games per year. Moreover, head injuries occur more frequently during competition games than during training.

Head injury does not occur significantly more frequently in any given field position. But there is a trend indicating more frequent head injury in goalkeepers and forwards. And forwards *are* significantly more frequently involved in situations in which head injury occurs. The central part of the pitch, together with the penalty box and the goal, are the zones in which there is the greatest risk of head injury. There is greater incidence of head injury on indoor and artificial pitches, especially when the pitches are wet.

In soccer head injuries occur more frequently than so-called contact injuries if a second player is involved. Head-to-head collisions, and head-extremity collisions are the most common cause of injury. In the case of head-to-head collisions the trauma is almost generalized, whereas in most collisions involving the extremities the trauma focus is the face. These collisions are often the result of a challenge for a high ball. Collisions causing head injury are not matched by a significantly higher rate of foul calls.

In order to prevent head injury, more intensive coordination and heading training should be given to young players at an earlier stage. The correct balance should be maintained between training and competition time.

Players in goalkeeper and forward positions should be more prepared to wear face protection. Referees must enforce existing rules on arm to head attacks more consistently.

2. Einleitung

Fußball ist der am meisten verbreitete Sport der Welt. Laut der Fédération International de Football Association (FIFA) spielen circa 265 Millionen Menschen weltweit aktiv Vereinsfußball. In Deutschland spielen laut des Deutschen Fußball Bundes (DFB) über sechs Millionen Menschen in über 27.000 Vereinen Fußball. Des Weiteren gibt es allein in Deutschland noch etwa vier Millionen aktive Fußballspieler ohne Vereinszugehörigkeit.

Da Fußball als Kontaktsportart gilt, ist das Risiko für eine Verletzung gegeben. Die Inzidenz einer Fußballverletzung liegt bei 10 bis 35 Verletzungen pro 1000 Spielstunden (Dvorak et al. 2000). Die Inzidenz der Kopf- und Nackenverletzung wird mit 1,4 bis 3,5 pro 1000 Spielstunden (Hawkins et al. 1996 / Fuller et al. 2004) angegeben. Der Anteil von Kopf- und Nackenverletzung wird mit 4 % bis 22 % aller Verletzungen im Fußball beschrieben (Schmidt-Olsen et al. 1991 / Lohnes et al. 1994 / Gianotti et al. 2010).

Um präventiv gegen Verletzungen vorzugehen, muss man die Ursachen und Mechanismen der Verletzungsentstehung kennen. Des Weiteren ist es unabdingbar, Hochrisikogruppen zu identifizieren (Inklaar 1994). Ziel dieser Studie ist es, präventiv gegen Kopfverletzungen im Fußball vorgehen zu können. Dementsprechend werden die Ursachen und Mechanismen der Kopfverletzung sowie die betroffenen Spieler betrachtet. Im Weiteren werden charakteristische Verletzungssituationen und gefährdete Fußballspieler identifiziert. Abschließend werden die Symptome und Folgen der beobachteten Schädel-Hirn-Traumata beschrieben.

2.1 Das Schädel-Hirn-Trauma (SHT)

Das Schädel-Hirn-Trauma (SHT) ist eine Verletzung, die sich einerseits symptomarm äußert und andererseits zu posttraumatischen Defiziten auf mentaler, kognitiver und verhaltensneurologischer Ebene führen kann (Rickels et al. 2006). Ein SHT entsteht durch eine heftige Bewegung des Kopfes, ein direktes Trauma gegen den Kopf oder den Oberkörper. Den genannten Mechanismen ist gemein, dass starke Kräfte auf den Kopf einwirken. Diese Kräfte lassen sich in lineare Beschleunigungs- oder Verzögerungskräfte sowie Rotationskräfte unterteilen, wobei letztere die schwersten Auswirkungen auf das Gehirn zeigen. Die unterschiedlichen Ausprägungen der pathologischen Veränderungen führen dann zu einer entsprechenden Schwere der Symptomatik des SHT (Gleixner et al. 2002/03).

Die *Commotio cerebri* zeigt keine oder nur minimale pathoanatomische Veränderungen in Form einer geringen Gliaproliferation. Sie äußert sich dabei durch Kopfschmerzen, Schwindel, ggf. durch Übelkeit und Erbrechen (Gleixner et al. 2002/03).

Bei einer *Contusio cerebri* zeigen sich Rindenprellungsherde, sogenannte „Coup“ und „Contre-coup“. Diese posttraumatischen Läsionen können sich über Parenchymnekrosen zu Glianarben entwickeln. Die *Contusio cerebri* äußert sich klinisch durch Kopfschmerzen, sowie durch Schwindel mit Übelkeit und Erbrechen. Des Weiteren treten eine Bewusstlosigkeit unter 60 Minuten und eine Amnesie auf (Gleixner et al. 2002/03).

Eine *Compressio cerebri* entsteht durch eine posttraumatische Raumforderung, zum Beispiel durch ein intracranielles Hämatom oder durch ein generalisiertes posttraumatisches Hirnödem. Als Folge davon kommt es über Zirkulationsstörungen zur Hypoxie und zu reaktiven Gewebsschäden. Je nach Lokalisation der Gewebsschädigung entstehen entsprechende neurologische Defizite. Zusätzlich tritt eine Bewusstlosigkeit über 60 Minuten bis hin zum Koma auf (Gleixner et al. 2002/03).

Im weiteren posttraumatischen Verlauf jedes SHT können Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit mit Erbrechen, Konzentrationsschwäche, Schlafstörungen, Reizbarkeit, schnelle Ermüdung, Alkoholintoleranz für Tage und Wochen persistieren.

Für die akute Einschätzung des SHT hat sich die Glasgow Coma Scale bewährt (Gleixner et al. 2002/03). Bei der Beurteilung eines SHT zu einem späteren Zeitpunkt bietet sich die Einteilung nach Tönnis und Loew an (Cantu 1996).

2.2 Das Fußballspiel

Fußball ist eine Ballsportart, bei der zwei Mannschaften gegeneinander antreten. Die Mannschaften bestehen aus bis zu zehn Feldspieler und einem Torhüter. Ziel des Spiels ist es, den Ball in das gegnerische Tor zu bringen. Dabei benutzen die Spieler vornehmlich den Fuß. Der Einsatz von anderen Körperteilen, mit Ausnahme der Arme und Hände, ist ebenfalls erlaubt. Der Torhüter darf als einziger im eigenen Strafraum (Abb. 1) den Ball auch mit den Händen spielen.

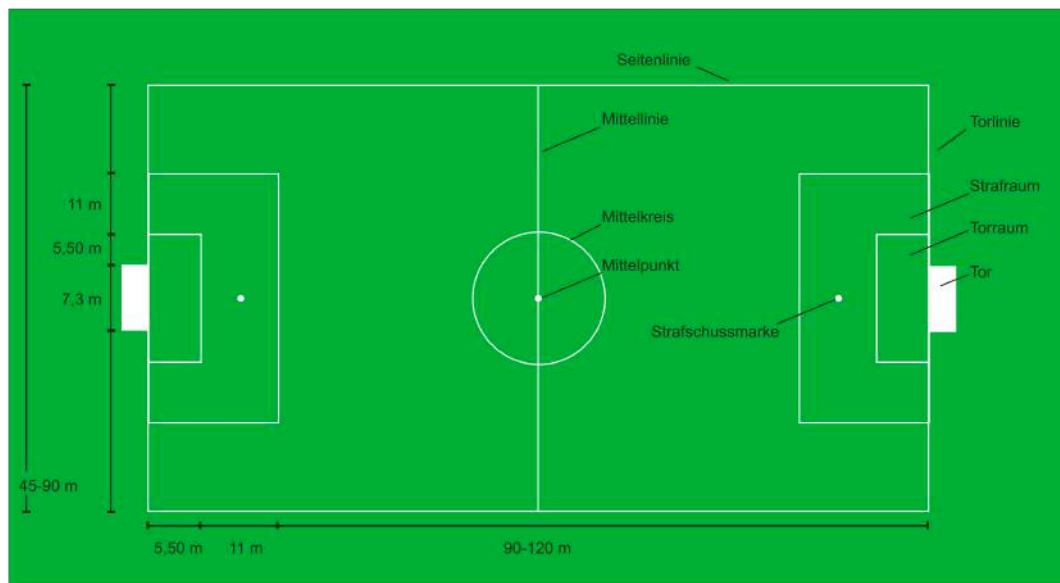
Wird ein Spieler von einem Gegenspieler unter körperlichem Einsatz darin gehindert, den Ball zu spielen, ohne ihn selbst zu berühren, gilt dies als Foul. Man spricht auch von einem Foul, wenn der Ball im Zweikampf zwar gespielt wird, aber die Verletzung des Gegenspielers dabei billigend in Kauf genommen wird. Der aktive Einsatz des Arms über Schulterhöhe gegen den Kopf des Gegenspielers wird ebenfalls als Foul gewertet. Je nachdem, wo auf dem Spielfeld oder in welcher Spielsituation es zu einem Foul kommt, wird dieses unterschiedlich bestraft. Die Einhaltung der beschriebenen Spielregeln wird durch bis zu fünf Schiedsrichter überwacht. Ein Regelverstoß kann mit einer mündlichen Verwarnung bis hin zum Platzverweis geahndet werden.

Das Spiel beginnt mit dem Anstoß vom Spielfeldmittelpunkt (Abb. 1) aus. Die Dauer des Spiels variiert zwischen 60 und 90 Minuten, wobei die gesamte Spieldauer in zwei Halbzeiten von je 30 bzw. 45 Minuten unterteilt wird. Nach der ersten Halbzeit wechseln die Mannschaften die Spielfeldhälften (Abb. 1).

Ist nach Ablauf der regulären Spieldauer keine Entscheidung durch ein Torverhältnis gefallen, kann die Spielzeitverlängerung werden. Wenn in dieser Verlängerung keine Entscheidung gefallen ist, kommt es zum Elfmeterschießen.

Das Fußballspielfeld ist ein Rechteck, dessen Maße variieren, wobei die Verhältnismäßigkeit der Tor- und Seitenlinie vorgegeben ist (Abb. 1). Der Untergrund besteht meist aus Rasen, Kunstrasen, Asche oder Kunststoffen. Je nach Beschaffenheit des Untergrundes kommen Fußballschuhe mit entsprechender Besohlung zum Einsatz.

Abbildung 1: Fußballfeld (n. Graeper 2011)



Die Mittellinie unterteilt das Spielfeld in eine eigene und eine gegnerische Hälfte. Das Zentrum des Mittelkreises dient als Anstoßpunkt, an dem der Ball zu Beginn einer Halbzeit oder nach einem Tor wieder ins Spiel gebracht wird. Vor dem Tor befindet sich der Torraum, in dem der zugehörige Torhüter eine Sonderstellung einnimmt. Dieser Torraum wird durch den Strafraum eingefasst, in dem der Torhüter den Ball mit den Händen aufnehmen und spielen darf.

Abbildung 2: Spielpositionen (n. Graeper 2011)



Auf dem Spielfeld wird jedem Spieler eine spezifische Spielposition zugeschrieben (Abb. 2). Dabei existieren keine allgemeingültigen Aufstellungen, sondern taktisch geprägte Variationen.

Abbildung 2 zeigt ein Beispiel für die Spielpositionen in einer taktischen Variante der Spielaufstellung. Die Systematisierung der Spielaufstellung erfolgt aus Sicht des Torhüters. In Abbildung 2 ist ein sogenanntes 4-4-2 System dargestellt. Andere Spielaufstellungen sind zum Beispiel das 2-3-3-2 sowie 3-4-2-1 System. Die Spielaufstellung und somit die taktische Spielausrichtung verändert sich durch verschiedene Einflussfaktoren. Neben dem Spielverlauf beeinflussen die Auswechslung von Spielern sowie Verletzungsausfälle die vom Trainer gewählte Aufstellung sowie Spieltaktik.

2.3 Verletzungen im Fußball

Aus der zuvor angegebenen Inzidenz der Fußballverletzung lässt sich bei einer durchschnittlichen Fußballexposition von circa 100 Stunden pro Jahr kalkulieren, dass ein Spieler mindestens eine schwere Verletzung pro Jahr erleidet (Dvorak et al. 2000). Andere Studien zeigen, dass das Risiko ein SHT beim Fußball zu erleiden ebenso hoch ist wie bei anderen Kontaktsportarten. In diesem Kontext werden Sportarten wie Basketball, Hockey, Rugby und American Football angeführt (Cantu 1996 / Wojtys et al. 1999 / Aubry et al. 2001).

Die Verletzungslokalisationen beim Fußball werden verschiedentlich beschrieben.

Am häufigsten kommt es zu Verletzungen der unteren Extremitäten. Hier sind meistens das Knie und die Sprunggelenke betroffen (Fried et al. 1992 / Inklaar 1994 / Tucker 1997). Eine Verletzung der oberen Extremitäten wird seltener beobachtet (Keller et al. 1987).

Kopf- und Nackenverletzung stellen 4 % bis 22 % aller Verletzungen im Fußball dar (Schmidt-Olsen et al. 1991 / Lohnes et al. 1994 / Yard et al. 2008 / Giannotti et al. 2010). Es zeigt sich, dass ein Großteil der Verletzungen aus denen ein SHT resultiert das Gesicht betreffen. Diese Verletzungen entstehen vorwiegend durch die oberen Extremitäten des Gegenspielers (Andersen et al. 2004 / Procacci et al. 2009 / Correa et al. 2012). Speziell der Ellenbogen wird auch für Verletzungen der seitlichen Kopfreion verantwortlich gemacht (Papakosta et al. 2008). Verletzungen der hinteren Kopfreion entstehen hingegen meist durch die Kollision mit dem Kopf des Gegenspielers (Andersen et al. 2004).

Jegliche Verletzungen im Fußball unterliegen verschiedenen Risiko- und Einflussfaktoren. Dabei unterscheidet man intrinsische und extrinsische Risikofaktoren (Chomiak et al. 2000).

Zu den intrinsischen Risikofaktoren zählen das Alter, das Geschlecht und das Niveau eines Spielers (Schmidt-Olsen et al. 1991 / Inklaar et al. 1996 / Leininger et al. 2006).

In diesem Zusammenhang zeigt sich, dass es bei jüngeren Spielern häufiger zu einem SHT kommt (Chomiak et al. 2000 / Pickett et al. 2005 / Leininger et al. 2006 / Giannotti et al. 2010).

Ein erhöhtes Risiko eines SHT im Fußball wird sowohl für Männer (Boden et al. 1998 / Barnes et al. 1998 / Chomiak et al. 2000 / Giannotti et al. 2010) als auch Frauen beschrieben (Delaney et al. 2002 / Fuller et al. 2005).

In Bezug auf das Spielniveau und die spezifische Verletzungsinzidenz ist die Studienlage in ihren Ergebnissen divergent. Somit kann hierzu keine eindeutige Aussage getroffen werden.

Dem gegenüber stehen die extrinsischen Risikofaktoren. Hierzu zählen die Platzqualität, die Qualität des Trainings, Ausrüstungsmängel und der Regelverstoß (Chomiak et al. 2000). Weitere Untersuchungen deuten darauf hin, dass auch die Art des Spielfelduntergrundes als Risikofaktor angesehen werden muss (Hoff et al. 1986 / Ekstrand et al. 1989 / Arnason et al. 1996). Bei den extrinsischen Risikofaktoren ist lediglich der Regelverstoß bei der Entstehung eines SHT bestätigt (Peterson et al. 2000). Eine Steigerung des allgemeinen Verletzungsrisikos entsteht weiterhin durch eine übermäßige Belastung des Spielers. Weitere extrinsische Risikofaktoren beziehen sich auf das posttraumatische Management. Diesbezüglich erhöht sich das Risiko einer erneuten Verletzung, wenn der Spieler nach einem Trauma weiterspielt oder eine zu kurze Rehabilitationsphase erfolgt (Chomiak et al. 2000).

Losgelöst vom Konzept der intrinsischen und extrinsischen Risikofaktoren werden weitere Einflussfaktoren von Verletzungen im Fußball beschrieben. Hier wird mehrheitlich die Wettkampfsituation als Einflussfaktor für eine Verletzung im Allgemeinen beschrieben (Sullivan et al. 1980 / Høy et al. 1992 / Kajala et al. 1995 / Arnason et al. 1996). Wie bei den Fußballverletzungen im Allgemeinen treten auch SHT im Speziellen häufig in Wettkampfspielen auf (Boden et al. 1998 / Peterson et al. 2000 / Pickett et al. 2005 / Yard et al. 2008). Andererseits wurden SHT auch vermehrt außerhalb des organisierten Vereinsfußball beobachtet (Giannotti et al. 2010).

Im Weiteren werden bestimmte Bereiche des Spielfeldes als Hochrisikozonen für Verletzungen identifiziert (Ekstrand et al. 1982 / Chomiak et al. 2000 / Andersen 2003). Für das SHT wird der Strafraum als Hochrisikozone benannt (Kirkendall et al. 2001 / Fuller et al. 2005).

Ob die Spielposition einen Einfluss auf das allgemeine Verletzungsrisiko hat, wird kontrovers diskutiert (Nielsen et al. 1989 / Renström et al. 1994 / Berbig 1997 / Hawkins et al. 1998 / Chomiak et al. 2000). In Bezug auf das SHT werden Stürmer als Risikogruppe beschrieben (Boden et al. 1998 / Correa et al. 2012).

Im Spielverlauf zeigt sich zu keinem Zeitpunkt eine Häufung von Verletzungsinzidenzen (Ekstrand et al. 1982 / Chomiak et al. 2000). Jahreszeitliche Einflüsse in Hinblick auf eine Verletzung werden unterschiedlich beschrieben (Nielsen et al. 1989 / Chomiak et al. 2000).

2.4 Verletzungsmechanismen im Fußball

Studien zeigen, dass es sich bei einem Großteil der Verletzungen im Fußball um Kontaktverletzungen handelt (Chomiak et al. 2000 / Peterson et al. 2000 / Andersen et al. 2003). Dabei werden diese unterschiedlich von den Schiedsrichtern geahndet (Høy et al. 1992 / Nielsen et al. 1989 / Chomiak et al. 2000 / Peterson et al. 2000).

Auch dem SHT liegt im Wesentlichen ein Zweikampf zugrunde (Boden et al. 1998 / Barnes et al. 1998 / Pickett et al. 2005). Speziell ein Kopfballduell stellt eine Risikosituation dar (Andersen et al. 2003). Der genaue Entstehungsmechanismus wird dabei unterschiedlich diskutiert. Es gibt Studien, die den Einsatz der oberen Extremität (Andersen et al. 2004 / Papakosta et al. 2008 / Procacci et al. 2009 / Correa et al. 2012) und andere die Kollision der Köpfe (Boden et al. 1998) als Hauptmechanismus für ein SHT im Fußball beschreiben. Andere Studien sehen beide Verletzungsmechanismen als nahezu gleichwertig an (Fuller et al. 2005). Das Kopfballspiel ohne gegnerischen Einfluss stellt hingegen einen seltenen Verletzungsmechanismus dar (Pickett et al. 2005).

2.5 Schweregrad der Verletzung

Der Schweregrad einer Verletzung im Fußball wird in den vorliegenden Studien an der entsprechenden Spiel- sowie Trainingspause bemessen (Ekstrand et al. 1983 / Nielsen et al. 1989 / Arnason et al. 1996 / Lühje et al. 1996 / Peterson et al. 2000). Die entsprechende Einteilung der Schweregrade zeigt Tabelle 1:

Tabelle 1: Schweregrad einer Fußballverletzung (Peterson et al. 2000)

Schweregrad der Verletzung	Dauer der Spiel- bzw. Trainingspause
Geringe Verletzung	1 – 3 Tage
Leichte Verletzung	4 – 7 Tage
Mittelschwere Verletzung	8 – 31 Tage
Schwere Verletzung	> 31 Tage

Die Einteilung der Schweregrade des SHT erfolgt im Speziellen anhand der Dauer von Bewusstlosigkeit und Amnesie nach Tönnis und Loew (Tabelle 2):

Tabelle 2: Schweregrad des SHT nach Tönnis und Loew (Cantu 1996)

Schädel-Hirn-Trauma	Dauer der Bewusstlosigkeit	Dauer der Amnesie
Grad 1	0 Minuten	< 30 Minuten
Grad 2	< 5 Minuten	> 30 Minuten
Grad 3	> 5 Minuten	> 24 Stunden

2.6 Ziele der vorliegenden Doktorarbeit

Ziel dieser Doktorarbeit ist es, die Entstehung eines SHT im Fußball zu analysieren und daraus gezielte präventive Maßnahmen abzuleiten.

1. Bei der primären Prävention geht es darum, ein SHT im Fußball zu verhindern. Dazu werden die Risiko- und Einflussfaktoren sowie die Mechanismen eines SHT ermittelt. Die ausgewerteten Daten ermöglichen eine Modifikation des Fußballs, um die Inzidenz eines SHT zu senken.
2. In der sekundären Prävention gilt es, ein SHT im Fußball zu erkennen und adäquat zu reagieren. Aus den erhobenen Daten lassen sich die Symptome eines SHT sowie deren Verlauf ableiten. Durch diese Erkenntnisse können die Beteiligten für ein SHT sensibilisiert werden. Zu einer ärztliche Vorstellung wird schon im Verdachtsfall geraten.

Die ausgewerteten Daten werden in einer Broschüre und einer Vortragsreihe für Spieler, Trainer und Schiedsrichter zugänglich gemacht.

3. Quellen und Methoden

3.1. Quellen

Der Datensatz dieser retrospektiven Untersuchung umfasst $N = 451$ Fußballspieler, die sich im Jahre 2005 eine Verletzung im Vereinsfußball zugezogen haben. Die vorliegende Stichprobe wurde im Rahmen einer auswahlbezogenen Fall-Kontroll-Studie auf die Risiko- und Einflussfaktoren und auf Verletzungsmechanismen von SHT im Fußball hin untersucht.

Die Kriterien der Gruppenzuordnung sind wie folgt definiert:

Die Fall-Gruppe beinhaltet die Patienten, die in dem genannten Rekrutierungsintervall im Bereich des Vereinsfußballs nachweislich ein SHT erlitten.

Daraus resultiert eine Fall-Gruppe mit $N=108$ Fußballspielern.

Die Kontroll-Gruppe umfasst Patienten, die beim Vereinsfußball in dem gleichen Rekrutierungsintervall eine Verletzung, aber kein SHT erlitten.

Die Kontroll-Gruppe beinhaltet N=343 Fußballspieler.

Als Quelle für den o.g. Datensatz dient das Schadensmeldungsregister der ARAG Sportversicherung. Die Sportversicherung tritt als Haftpflichtversicherer aller beim Landessportbund Hessen gemeldeten Vereine ein. Ihr Schadensmeldungsregister beinhaltet alle Sportverletzungen, die im Vereinszusammenhang entstanden und durch das formelle Gesundheitssystem behandelt worden sind. Aus dem Schadensmeldungsregister wurden in dem festgelegten Rekrutierungsintervall vom 01.01.2005 bis zum 31.12.2005 alle Personen selektiert, die eine Verletzung beim Fußball erlitten. Diese Gruppe umfasst 841 Vereinsfußballer. Der Rücklauf der versandten Fragebögen lag bei 59,2 % (498/841). Nach Anwendung der Ausschlusskriterien (siehe Tab. 3 ff.) verblieben 451 verletzte Fußballspieler.

Die Literaturrecherche erfolgte über MEDLINE nach Artikeln von 1978 bis 2012 mit kombinierten Schlüsselwörtern für Fußball (engl. soccer; football) sowie Kopfverletzung (engl. head injuries; brain injuries; concussion).

3.2. Methoden

Vor der eigentlichen Datenerhebung erfolgte die Anonymisierung der Fragebögen durch fortlaufenden Zahlencode, der zufällig und unabhängig von der Verletzung vergeben wurde. Dieser Zahlencode lässt die Rückverfolgung jedes einzelnen Falls weiterhin zu. Die Datenerhebung erfolgte anhand eines Fragebogens, der den betroffenen Vereinsspielern zugesandt wurde. Das Zeitintervall zwischen dem Verletzungsereignis und der Befragung betrug maximal sechs Monate. Dem Fragebogen lag ein Anschreiben (siehe 6.3) bei, das die Befragten in die Thematik einführte, über die zusammenarbeitenden Institutionen informierte und die Datenschutzerklärung beinhaltete.

Der konstruierte Fragebogen beinhaltet zwei Abschnitte. Der erste Abschnitt basiert auf einem Fragebogen, den der Lehrstuhl für Sportmedizin der Ruhr-Universität Bochum für die Untersuchung von Fußballverletzung entwickelt hat. Dieser Fragebogen wurde von der Ruhr-Universität Bochum, dem Zentrum für Umfragen und Analysen (ZUMA) und dem Wissenschaftlichen Institut der Ärzte Deutschlands e.V. (WIAD) zur fachlichen Prüfung vorgelegt. Dieser Abschnitt beinhaltet folgende Parameter:

Tabelle 3: Erster Abschnitt des Fragebogens

Punkt	Parameter	Fragentyp
1.1.	Zeitpunkt der Verletzung (Datum / Uhrzeit)	offene Frage*
1.2.	Untergrund	Hybridfrage***
1.3.	Zustand des Untergrundes	Hybridfrage
1.4.	Art des Sportschuhs	Hybridfrage
1.5.	Anlass (Wettkampf / Training)	Hybridfrage
1.6.	Spielposition	geschlossene Frage**
1.7.	Unfallort auf dem Spielfeld	offene Frage
1.8.	Aktion, die zu der Verletzung führte	Hybridfrage
1.9.	Beteiligung an der Aktion	geschlossene Frage
1.10.	Ballbesitz in der Aktion	geschlossene Frage
1.11.	Foulwertung der Aktion	geschlossene Frage

Punkt	Parameter	Fragentyp
1.12.	Gründe für die Verletzung	Hybridfrage
1.13.	Verhalten nach der Verletzung	Hybridfrage
2.1.	Alter	offene Frage
2.2.	Geschlecht	geschlossene Frage
2.3.	Gewicht	offene Frage
2.4.	Größe	offene Frage
2.5.	Sporttauglichkeitsprüfung	Hybridfrage
2.6.	Beruf	Hybridfrage
3.1.	Dauer der aktiven Vereinsmitgliedschaft	offene Frage
3.2.	Wettkampfteilnahme / Liga	Hybridfrage
3.3.	Wettkampfspiele pro Saison	offene Frage
3.4.	Trainingswochenstunden pro Saison	offene Frage
3.5.	Trainingsablauf	offene Frage
3.6.	Wettkampfpause	offene Frage
3.7.	Trainingspause	offene Frage

Punkt	Parameter	Fragentyp
4.1.	Verletzungsentstehung	offene Frage
4.2.	Lokalisation der Verletzung	geschlossene Frage
4.3.	Diagnose	offene Frage
4.4.	Erste Hilfe	Hybridfrage
4.5.	Behandlung (ambulant / stationär)	Hybridfrage
4.6.	Operation	geschlossene Frage
4.7.	Arbeitsunfähigkeit	Hybridfrage
4.8.	Nachbehandlung	Hybridfrage
4.9.	Rehabilitation	Hybridfrage
4.10.	Spielpause	Hybridfrage

* offene Frage: frei Antwort

** geschlossene Frage: vorgegebene Antworten

***Hybridfrage: Sowohl vorgegebene als auch frei Antworten möglich

Der erste Abschnitt des Fragebogens beinhaltet zum einen Punkte zur Informationsgewinnung bezüglich der Entstehung und Folgen einer Verletzung im Fußball. Zum anderen wurden Daten zum Abgleich mit den vorliegenden Angaben aus dem Schadensregister der ARAG erhoben (1.1.; 1.2.; 1.5.; 2.1.; 2.2.; 2.7.; 4.2.; 4.3.; 4.5.; 4.7.). Bei Differenzen im Abgleich dieser Daten erfolgte der Ausschluss aus der Untersuchung.

Der zweite Abschnitt des Fragebogens beginnt mit einer Einleitung, die auf eine Änderung des Fragentyps hinweist. Dieser Abschnitt behandelt den Symptomkomplex des SHT und dessen Ausprägung sowie die spezifische Verletzungslokalisation am Kopf.

Tabelle 4: Zweiter Abschnitt des Fragebogens

Punkt	Parameter	Fragentyp
5.1.	Kopfschmerzen	geschlossene Frage
5.2.	Nackenschmerzen	geschlossene Frage
5.3.	Vertigo	geschlossene Frage
5.4.	Übelkeit	geschlossene Frage
5.5.	Amnesie	geschlossene Frage
5.6.	Bewusstlosigkeit	geschlossene Frage
5.7.	Konzentrationsschwäche	geschlossene Frage
5.8.	Schlafstörungen	geschlossene Frage
5.9.	Hyperhidrosis	geschlossene Frage
5.10.	Persönlichkeitsveränderung	geschlossene Frage
5.11.	Abgeschlagenheit	geschlossene Frage
5.12.	Anosmie	geschlossene Frage
5.13.	Alkoholintoleranz	geschlossene Frage

Die Ausprägung der Symptome wurde sowohl zeitlich als auch bezüglich der Intensität erfragt. Die zeitliche Erfassung erfolgte spezifisch auf die erfragte Information. So wurden der Bewusstseinsverlust sowie die Amnesie in Minuten und die anderen Symptome in Tagen angegeben. Zur Datenerhebung bezüglich der Ausprägungsintensität der Symptome wird die Numerische Rating Skala (NRS) aus der Schmerzerfassung herangezogen. Es können Werte im Zahlenraum von 0 bis 10 angegeben werden, wobei 0 eine geringe und 10 eine maximale Ausprägung der Symptome beschreibt.

Die Informationen zur spezifischen Lokalisation der Krafteinwirkung werden an den umgangssprachlichen Regionen des Kopfes erhoben. Des Weiteren erfolgt eine Differenzierung zwischen rechter und linker Seite des Kopfes.

Tabelle 5: Traumafokus am Kopf

Punkt	Parameter	Fragentyp
6.1.	Stirn	geschlossene Frage
6.2.	Schläfe	geschlossene Frage
6.3.	Hinterkopf	geschlossene Frage
6.4.	Nase	geschlossene Frage
6.5.	Jochbein	geschlossene Frage
6.6.	Ohr	geschlossene Frage
6.7.	Kiefer	geschlossene Frage
6.8.	Sonstiges	offene Frage

3.3. Datenauswertung

Die Datenauswertung beinhaltet die Dateneingabe und die statistische Auswertung des Datensatzes.

Die Dateneingabe erfolgte in zwei unterschiedlichen Masken der SPSS 12.0 Version. Eine Maske beinhaltete alle Punkte und Variablen des ersten Abschnitts des Fragebogens. Die andere Maske umfasste die Punkte und Variablen des zweiten Abschnitts des Fragebogens.

Somit konnten die beiden Abschnitte des Fragebogens getrennt in die Datenbank eingegeben werden. Durch diese Separation in der Dateneingabe kann eine Verzerrung des Datensatzes reduziert werden.

Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS 12.0 sowie mit Excel 11.0. Die angenommenen Unterschiede zwischen Fall- und Kontroll-Gruppe wurden mittels T-Test für unabhängige Stichproben überprüft. Das Signifikanzniveau lag bei $p < 0.05$.

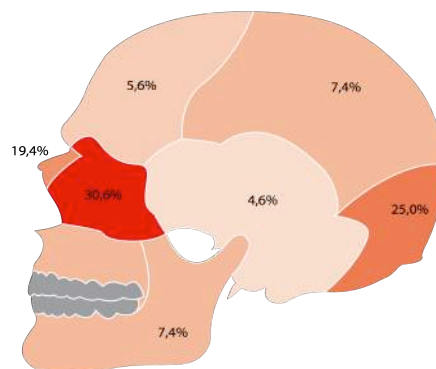
4. Ergebnisse

4.1. Die Verletzungen in Fall- und Kontroll-Gruppe

4.1.1. Lokalisationen der Verletzungen in der Fall-Gruppe

In der Fall-Gruppe befinden sich N=108 Spieler, die sich bei der Ausübung des Vereinsfußballs ein SHT zugezogen haben. Der Traumafokus des SHT lag in erster Linie im Viszerocranium mit 57,4 % (62/108). Das Neurocranium war bei 42,6 % (46/108) der beobachteten SHT betroffen. Die differenziertere Betrachtung dieser beiden Bereiche des Schädels zeigt Abbildung 3.

Abbildung 3: Traumafokus des SHT



Bezüglich des Viszerocraniums liegt der Traumafokus im Zentrum des Gesichts. In der Gesamtheit sind die Regio zygomaticus, Regio orbitalis und die Regio nasalis zu 50 % (54/108) von der einwirkenden Kraft bei einem SHT betroffen.

Im Neurocranium ist die Regio occipitalis mit 25 % (27/108) der häufigste Traumafokus.

4.1.2. Symptome des SHT

In der Tabelle 6 erfolgt die Darstellung der Symptome der beobachteten SHT. Dabei wird die Intensität der Symptome durch die Numerische Rating Skala (NRS) wiedergegeben.

Tabelle 6: Die Symptome der SHT sowie deren Ausprägung und Verlauf

Symptom	Anteil (%)	Intensität (Mittelwert)	Dauer (Mittelwert)
Kopf-/ Nackenschmerzen	91,6	6,9 (NRS)	5,8 Tage
Vertigo	72,1	5,1 (NRS)	6,3 Tage
Amnesie	51,3	-	3,5 Minuten
Schlafstörungen	49,5	4,5 (NRS)	7,1 Tage
Bewusstlosigkeit	45,9	-	2,2 Minuten
Übelkeit / Erbrechen	40,5	5,4 (NRS)	1,1 Tage
Konzentrationschwäche	29,1	3,5 (NRS)	4,1 Tage
Abgeschlagenheit	25,5	3,6 (NRS)	3,7 Tage
Hyperhidrosis	12,6	2,6 (NRS)	2,9 Tage
Alkoholintoleranz	9,9	2,5 (NRS)	4 Tage
Persönlichkeitsveränderung	6,3	1,8 (NRS)	1,7 Tage

4.1.3. Begleitverletzungen der SHT

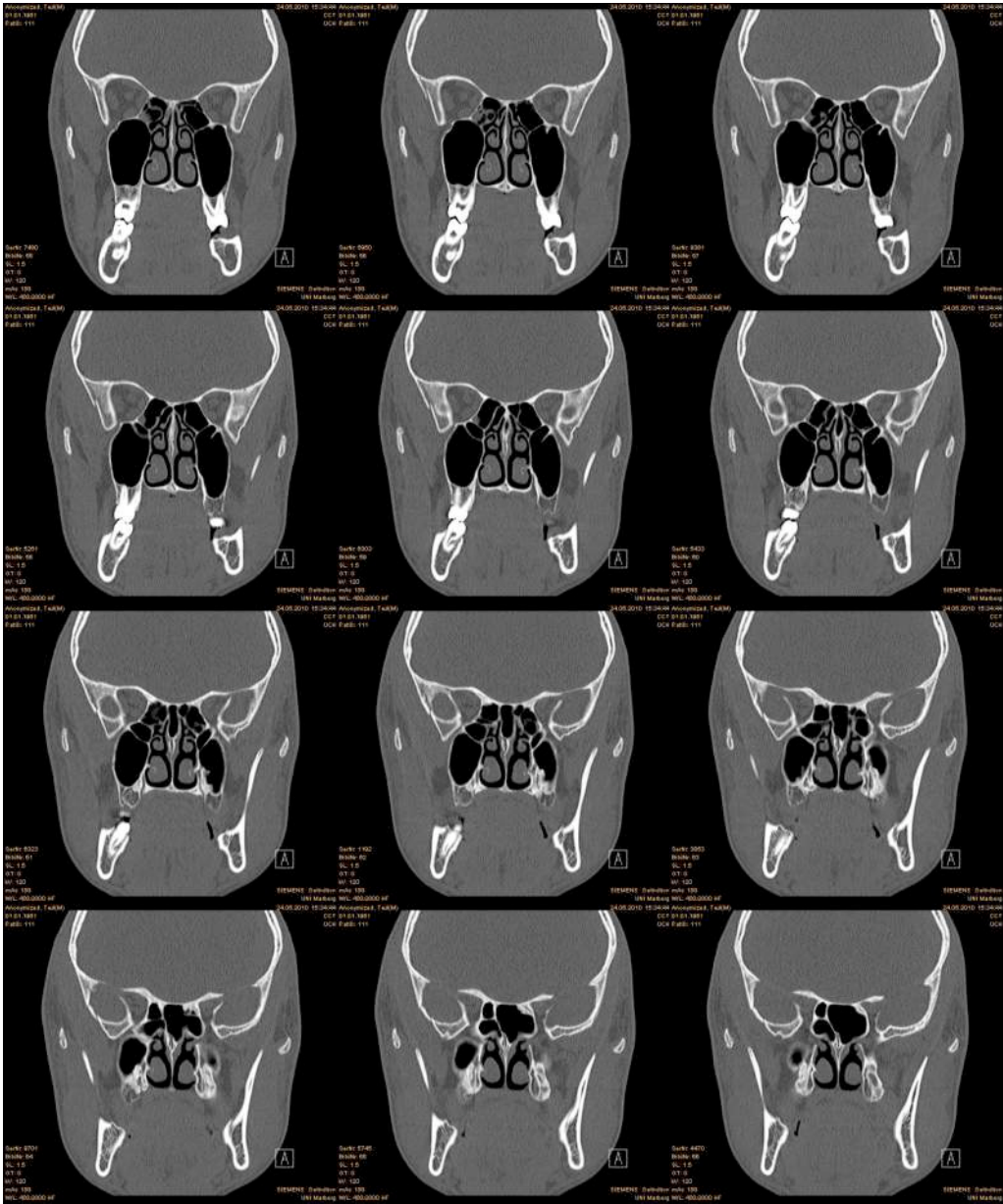
Betrachtet man die Art der Verletzung, so zeigt sich, dass 42,6 % (46/108) der Spieler mit einem SHT keine nennenswerten Begleitverletzungen erlitten. Bei Fällen mit einer Begleitverletzung wurde am häufigsten eine Frakturen mit 37 % (40/108) diagnostiziert. Die meisten Frakturen waren mit 87,5 % (35/40) im Viszerocranium lokalisiert. Besonders stark waren das os nasale und das os zygomaticum betroffen. In 3 Fällen wurden komplexe Frakturen des Viszerocraniums, im Sinne von Le Fort Fraktur beobachtet. Frakturen im Bereich des Neurocraniums zeigten sich vereinzelt in den frontotemporalen Schädelknochen. Eine Fraktur des os occipitale wurde nicht beobachtet.

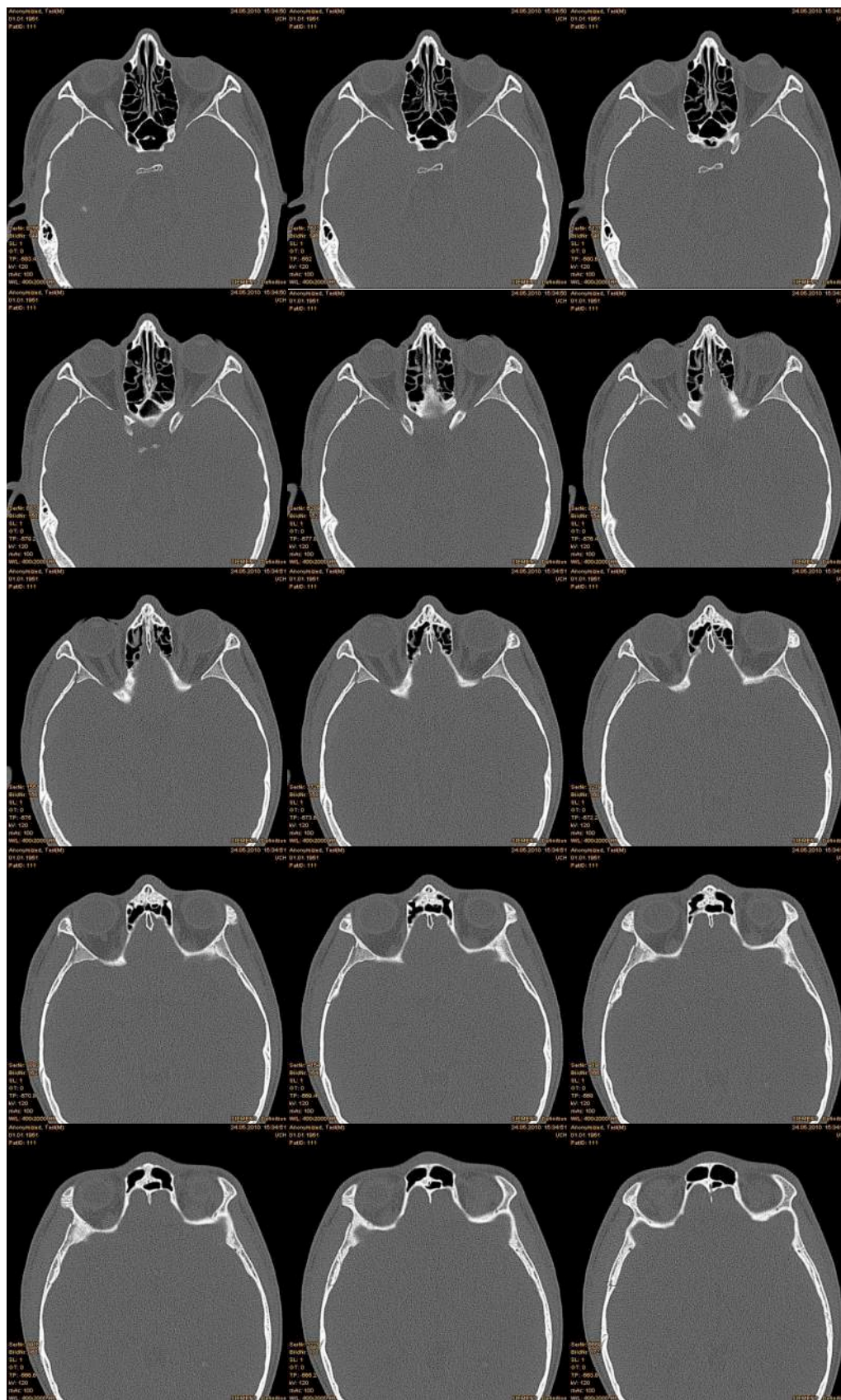
Weitere Begleitverletzungen waren Platzwunden 7,4 % (8/108) und Prellungen 5,5 % (6/108). Diese Verletzungen waren mehrheitlich im Viszerocranium lokalisiert.

Des Weiteren wurden drei intracranielle Blutungen im Anschluss an ein SHT dokumentiert.

Als Beispiel für eine Begleitverletzung bei einem SHT im Fußball wird nachstehender Kasus angeführt. Ein 19 jähriger Fußballspieler wird nach einem Kopf an Kopf Zusammenstoß mit einem Gegenspieler in der Notaufnahme der Universitätsklinik Marburg vorgestellt. Der Patient gibt neben Kopfschmerzen auch Schmerzen beim Kauen über dem rechten Kiefergelenk an. In der anschließend durchgeführten Computertomographie des Caputs (siehe Abb. 4) zeigte sich im radiologischen Befund eine Fraktur des os temporale sowie ein epidurales Hämatom.

Abbildung 4: Computertomografie des Caput nach einem SHT beim Fußball





4.1.4. Lokalisationen der Verletzungen in der Kontroll-Gruppe

In der Kontroll-Gruppe befanden sich N=343 Spieler, die sich bei der Ausübung des Vereinsfußballs eine Verletzung zuzogen, die nicht den Kopf-Halsbereich betraf. Dabei waren die unteren Extremitäten mit 71,4 % (245/343) und die oberen Extremitäten mit 25,7 % (88/343) von Verletzungen betroffen.

Die genaue Lokalisation der Verletzungen in der Kontroll-Gruppe zeigt Tabelle 7.

Tabelle 7: Lokalisation der Verletzungen in der Kontroll-Gruppe

Lokalisation	Patienten (N = 343)	Anteil (%)
Schulter	32	9,3
Oberarm	4	1,2
Ellenbogen	5	1,5
Unterarm	20	5,8
Handgelenk	13	3,8
Hand	14	4,1
Thorax	6	1,7
Abdomen	2	0,6
Becken	2	0,6
Hüfte	1	0,3
Oberschenkel	6	1,7

Lokalisation	Patienten (N = 343)	Anteil (%)
Knie	114	33,2
Unterschenkel	56	16,3
Sprunggelenk	58	16,9
Fuß	6	1,7
Wirbelsäule	4	1,2

4.1.5. Begleitverletzungen in der Kontroll-Gruppe

An den unteren Extremitäten zeigten sich am häufigsten Verletzungen des Bandapparates. Speziell am Knie wurden meist Kreuzbandrupturen mit 25,7 % (88/343) beobachtet. Hier war größtenteils das rechte Lig. Crus anterior betroffen. Am Unterschenkel wurden am häufigsten Frakturen 11,4 % (39/343) sowie Achillessehnenrupturen 3,5 % (12/343) beobachtet. Im Bereich der Sprunggelenke waren die Verletzungen zu 9,0 % (31/343) Frakturen und zu 7,3 % (25/343) Verletzungen des Bandapparates.

An den oberen Extremitäten zeigten sich Frakturen als wesentliche Verletzungsart. Speziell distal machten Frakturen mit 12,3 % (42/343) den Großteil aller Verletzungen aus. Auch im Schulterbereich wurden Frakturen mit 5,5 % (19/343) als häufigste Verletzungsart beobachtet. Die übrigen Verletzungen der oberen Extremitäten waren Prellungen oder Zerrungen.

Am Rumpf kam es im Wesentlichen zu Frakturen und seltener zu Prellungen.

Insgesamt war die rechte Körperseite häufiger von einer Verletzung betroffen.

4.1.6. Folgen und Behandlung der Verletzungen

Die Folgen der Verletzungen werden im Allgemeinen anhand der benannten Schweregrade in beiden Gruppen dargestellt (Tabelle 8).

Tabelle 8: Schweregrad der Verletzungen in der Fall- und Kontroll-Gruppe

Verletzungsgrad (Spielunfähigkeit)	SHT	Kontrolle
Gering (1 – 3 Tage)	-	5,8 % (20/343)
Leicht (4 – 7 Tage)	48,1 % (52/108)	9,6 % (33/343)
Mittelschwer (7 – 31 Tage)	43,5 % (47/108)	26,8 % (92/343)
Schwer (> 31 Tage)	8,4 % (9/108)	57,8 % (198/343)

Die SHT stellen häufiger mittelschwere Verletzungen im Fußball dar. Die schweren Verletzungen ereignen sich hingegen signifikant häufiger ($p=.0271$) in der Kontroll-Gruppe.

Der Schweregrad des SHT wird im Speziellen nach Tönnis und Loew bemessen und durch Tabelle 9 wiedergegeben:

Tabelle 9: Schweregrad des SHT in der Fall-Gruppe (N=108)

Grad	Bewusstlosigkeit	Amnesie	Anteil der Spieler
I	0 Minuten	< 30 Minuten	48,1 % (52/108)
II	< 5 Minuten	> 30 Minuten	43,5 % (47/108)
III	> 5 Minuten	> 24 Stunden	8,4 % (9/108)

Eine Bewusstlosigkeit sowie Amnesie wurde bei 51,9 % (56/108) der Spielern mit SHT beobachtet.

Tabelle 10: Ersthelfer in der Fall- und Kontroll-Gruppe

Erstversorgung via	SHT	Kontrolle
Trainer / Mitspieler	34,2 % (37/108)	26,8 % (92/343)
Mannschaftsbetreuer	37,0 % (40/108)	27,7 % (95/343)
Sanitäter	9,3 % (10/108)	9,1 % (31/343)
Arzt	4,7 % (5/108)	9,6 % (33/343)
keine Erste Hilfe	14,8 % (16/108)	26,8 % (92/343)

Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Erstversorgung. Die Spieler mit einem SHT erhielten jedoch insgesamt häufiger erste Hilfe als die Verletzten in der Kontroll-Gruppe.

Tabelle 11: Behandlung der Verletzungen in der Fall- und Kontroll-Gruppe

Behandlung	SHT	Kontrolle
ambulant	31,5 % (34/108)	20,2 % (69/343)
stationär	68,5 % (74/108)	79,8 % (274/343)
konservativ	62,0 % (67/108)	19,5 % (67/343)
operativ	38,0 % (41/108)	80,5 % (276/343)

Ein SHT wurde signifikant häufiger ambulant ($p=.0279$) und im Verlauf konservativ ($p=.000$) behandelt.

Tabelle 12: Nachbehandlung und Rehabilitation

Weiterbehandlung	SHT	Kontrolle
Nachbehandlung	66,67 % (72/108)	93,6 % (321/343)
Rehabilitation	3,7 % (4/108)	80,2 % (275/343)

In der Fall-Gruppe erfolgte sowohl eine Nachbehandlung ($p=.000002$) als auch eine Rehabilitationsmaßnahme ($p=.000$) signifikant seltener.

4.2. Interne Einflussfaktoren der Verletzung

4.2.1. Alter

Ein SHT erleiden häufiger Kinder im Alter von 6 bis 10 Jahren und weniger häufig Erwachsene zwischen 36 und 45 Jahren.

Abbildung 4: Verteilung der Altersklassen (AK)

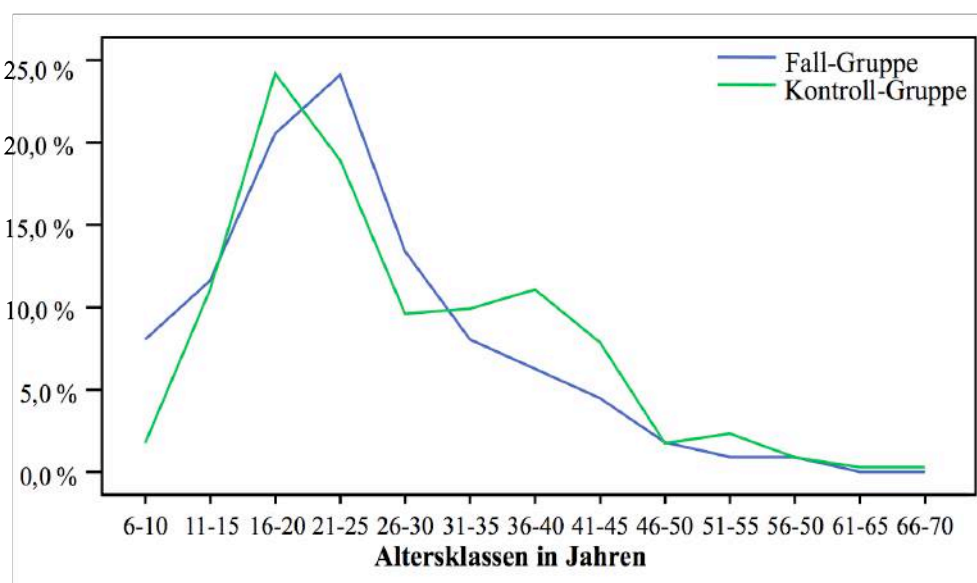


Tabelle 13 zeigt den Mittelwert und Median der Altersverteilung:

Tabelle 13: Durchschnittswerte des Alters

Alter (in Jahren)	SHT (N = 108)	Kontrolle (N = 343)
Mittelwert	24,1	26,8
Median	23	24
Standardabweichung	10,4	11,1

Die Spieler, die ein SHT erleiden, sind signifikant jünger ($p=.0204$) als die verletzten Spieler der Kontroll-Gruppe.

4.2.2. Geschlechtsverteilung

Es zeigen sich keine signifikanten Unterschiede bei der Geschlechtsverteilung ($p=.280$). Die Geschlechtsverteilung in Fall- und Kontrollgruppe verdeutlicht Tabelle 14:

Tabelle 14: Geschlechtsverteilung in den beiden Gruppen

Geschlecht	SHT	Kontrolle
männlich	96,3 % (104/108)	94,2 % (323/343)
weiblich	3,7 % (4/108)	5,8 % (20/343)

4.2.3. Größe, Gewicht und Body Mass Index (BMI)

Tabelle 15: Größe, Gewicht und BMI der Spieler in Fall- und Kontroll-Gruppe

Größe (in cm)	SHT (N = 108)	Kontrolle (N = 343)
Mittelwert	175,4	177,9
Median	179	179
Standardabweichung	14,9	9,7
Gewicht (in kg)	SHT (N = 108)	Kontrolle (N = 343)
Mittelwert	70,18	74,2
Median	72	76
Standardabweichung	16,7	14,0
BMI	SHT (N = 108)	Kontrolle (N = 343)
Mittelwert	22,39	23,25
Median	22	23
Standardabweichung	3,4	3,2

Bezüglich der Körpergröße zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Spielern mit SHT und der Kontroll-Gruppe. Die Spieler, die ein SHT erlitten, sind signifikant leichter ($p=.0204$). Diese Spieler haben entsprechend einen signifikant kleineren BMI ($p=.0199$).

4.2.4. Spielpraxis

Tabelle 16: Spielpraxis in der Fall- und Kontroll-Gruppe

Trainingszeit (Minuten / Woche)	SHT (N = 108)	Kontrolle (N = 343)
Mittelwert	227,0	235,1
Standardabweichung	86,0	105,6
Wettkämpfe (Anzahl / Saison)	SHT (N = 108)	Kontrolle (N = 343)
Mittelwert	24,4	20,9
Standardabweichung	14,9	16,3

Bei den Trainingszeiten zeigten sich zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede ($p=.413$). Die Spieler mit einem SHT bestritten hingegen signifikant mehr Wettkämpfe pro Saison ($p=.0377$).

4.2.5. Trainingsverhalten

Auch bei der detaillierten Betrachtung der Trainingsinhalte zeigt sich kein signifikanter Unterschied beider Gruppen (Tabelle 17).

Tabelle 17: Trainingsinhalte im Detail in der Fall- und Kontroll-Gruppe

Art des Trainings (Minuten / Woche)	SHT (N = 108)	Kontrolle (N = 343)
Spieltraining		
Mittelwert	84,1	87,1
Standardabweichung	37,7	43,1
Konditionstraining		
Mittelwert	61,9	63,7
Standardabweichung	39,3	41,1
Koordinationstraining		
Mittelwert	33,4	38,0
Standardabweichung	22,0	28,0
Dehnen		
Mittelwert	32,9	32,5
Standardabweichung	19,6	23,1
Krafttraining		
Mittelwert	14,7	13,8
Standardabweichung	20,6	30,3

4.2.6. Regenerationsphase

Die Regenerationsphase setzt sich aus Trainings- und Wettkampfpause zusammen (Tabelle 18).

Tabelle 18: Trainings- und Wettkampfpause in der Fall- und Kontroll-Gruppe

Regenerationphase (Wochen / Jahr)	SHT (N = 108)	Kontrolle (N = 343)
Trainingspause		
Mittelwert	4,5	4,1
Standardabweichung	4,6	3,7
Wettkampfpause		
Mittelwert	8,6	8,9
Standardabweichung	6,5	5,9

Sowohl für die Trainingspause ($p=.364$) als auch für die Wettkampfpause ($p=.723$) zeigen sich zwischen den beiden Gruppe keine signifikanten Unterschiede.

4.3. Externe Einflussfaktoren der Verletzung

4.3.1. Wettkampf- und Trainingsverletzungen

SHT entstehen signifikant häufiger bei Wettkampfspielen ($p=.0008$) als im Training. Die Anteile von Wettkampf- und Trainingsverletzungen zeigt Tabelle 19:

Tabelle 19: Wettkampfs- oder Trainingsverletzungen

Anlass	SHT	Kontrolle
Wettkampf	84,2 % (91/108)	69,7 % (239/343)
Training	15,8 % (17/108)	30,3 % (104/343)

4.3.2. Spielposition des verletzten Spielers

Tabelle 20: Spielpositionen des verletzten Spielers

Spielposition	SHT	Kontrolle
Mittelfeldspieler	37,0 % (40/108)	44,0 % (151/343)
Stürmer	28,7 % (31/108)	19,5 % (67/343)
Verteidiger	18,5 % (20/108)	27,1 % (93/343)
Torhüter	15,8 % (17/108)	9,4 % (32/343)

Insgesamt sind Mittelfeldspieler am häufigsten von einer Verletzung betroffen. Stürmer und Torhüter sind vergleichsweise häufiger von einem SHT betroffen. Verteidiger erleiden hingegen eher weniger häufig ein SHT. Diese Unterschiede sind jedoch nicht signifikant ($p=.4779$).

4.3.3. Ort der Verletzung auf dem Spielfeld

Die Ergebnisdarstellung zum Ort der Verletzung auf dem Spielfeld unterscheidet zwischen der eigenen und gegnerischen Spielfeldhälfte (Tabelle 21). Des Weiteren wird zwischen den zentralen und äußeren Spielfeldabschnitten (Tabelle 22) sowie den spezifischen Spielfeldbegrenzungen (Tabelle 23) differenziert.

Tabelle 21: Verletzungen in der eigenen sowie der gegnerischen Spielfeldhälfte

Spielfeldhälfte	SHT	Kontrolle
Eigene Hälfte	57,8 % (58/108)	54,5 % (187/343)
Gegnerische Hälfte	46,2 % (50/108)	45,5 % (156/343)

Es zeigen sich keine signifikanten Differenzen ($p=.6977$) zwischen den Gruppen.

Tabelle 22: Verletzungen im zentralen und äußeren Spielfeld

Spielfeld	SHT	Kontrolle
Zentral	67,6 % (73/108)	53,9 % (185/343)
Außen	32,4 % (35/108)	46,1 % (158/343)

Es zeigt sich, dass SHT signifikant häufiger ($p=.0093$) im zentralen Bereich des Spielfeldes entstehen.

Tabelle 23: Verletzungsort bezüglich der Spielfeldbegrenzungen

Spielfeldabschnitt	SHT	Kontrolle
Torraum	14,8 % (16/108)	9,9 % (34/343)
Strafraum	34,3 % (37/108)	26,2 % (90/343)
Mittelfeld	50,9 % (55/108)	63,9 % (219/343)

Der Großteil aller Verletzungen entsteht im Mittelfeld. Ein SHT jedoch entsteht signifikant häufiger im Tor- und Strafraum ($p=.0214$).

Des Weiteren zeigt sich, dass die SHT im Mittelfeld zu 66,1 % im zentralen Mittelfeld entstanden. Verletzungen in der Kontroll-Gruppe ereigneten sich nur zu 35,0 % im zentralen Mittelfeld.

4.3.4. Beteiligung an der Verletzungsentstehung

Es wird an dieser Stelle differenziert, ob ein anderer Spieler an der Verletzungsentstehung beteiligt war (Tabelle 24) und welche Spielposition dieser Spieler (Tabelle 25) hatte.

Tabelle 24: Beteiligung eines / mehrer Spieler(s) an der Verletzungsentstehung

Fremdbeteiligung	SHT	Kontrolle
Ja	93,5 % (101/108)	61,5 % (211/343)
Nein	6,5 % (7/108)	38,5 % (132/343)

Bei der Entstehung eines SHT im Fußball sind signifikant häufiger ein oder mehrere Spieler ($p=.0001$) beteiligt. Welche Spielposition die beteiligten Spieler hatten zeigt die Tabelle 25.

Tabelle 25: Spielposition des beteiligten Spielers an den Verletzungen mit Fremdeinwirkung

Spielposition	SHT	Kontrolle
Mittelfeldspieler	39,6 % (40/101)	42,6 % (90/211)
Stürmer	27,7 % (28/101)	17,1 % (36/211)
Abwehr	24,8 % (25/101)	30,8 % (65/211)
Torwart	7,9 % (8/101)	9,5 % (20/211)

Mittelfeldspieler sind in beiden Gruppen am häufigsten an der Verletzungsentstehung beteiligt. Bezüglich des SHT zeigt sich jedoch, dass Stürmer signifikant häufiger ($p=.0001$) und Abwehrspieler seltener an der Entstehung beteiligt sind.

4.3.5. Ballbesitz und Foulwertung

Im Folgenden werden der Ballbesitz (Tabelle 26) und die Foulwertung (Tabelle 27) der beobachteten Verletzungen in beiden Gruppen tabellarisch dargestellt.

Tabelle 26: Ballbesitz bei der Verletzungsentstehung

Im Ballbesitz	SHT	Kontrolle
Verletzter Spieler	44,5 % (48/108)	32,7 % (112/343)
Gegenspieler	19,4 % (21/108)	9,3 % (32/343)
Kampf um den Ball	13,0 % (14/108)	3,5 % (12/343)
Mitspieler	3,7 % (4/108)	2,3 % (8/343)
Kein Ball- / Spielerkontakt	19,4 % (21/108)	52,2 % (179/343)

Ein SHT entsteht wesentlich seltener ohne Ball- oder Spielerkontakt. Dieser Unterschied ist signifikant ($p=.0149$). Bei der Entstehung eines SHT wird der Ball dem verletzten Spieler, dem Gegenspieler oder keinem von beiden gleichermaßen häufiger zugeordnet.

Tabelle 27: Foulwertung in der Fall- und Kontroll-Gruppe

Foulwertung	SHT	Kontrolle
Keine Foulwertung	74,1 % (80/108)	77,3 % (265/343)
Foul des Gegenspielers	25,0 % (27/108)	18,9 % (65/343)
Foul des verletzten Spielers	0,9 % (1/108)	3,8 % (13/343)

In beiden Gruppen entstand die Verletzung am häufigsten aus einer Situation, die nicht als Foul gewertet wurde. Dennoch entsteht ein SHT häufiger aus einem Foul des Gegenspielers. Dieser Unterschied ist aber nicht signifikant ($p=.291$).

4.3.6. Spielfeld-Untergrund und dessen Beschaffenheit

In der Tabelle 28 wird dargestellt, auf welchem Spielfeld-Untergrund es zu der Verletzung in Fall- und Kontroll-Gruppe gekommen ist. Die Beschaffenheit des Untergrundes (Tabelle 29/30) wird in den Gruppen für den jeweilig spezifischen Untergrund angegeben.

Tabelle 28: Spielfeld-Untergrund in der Fall- und Kontroll-Gruppe

Untergrund	SHT	Kontrolle
Rasenplatz	60,2 % (65/108)	74,6 % (256/343)
Aschenplatz	12,0 % (13/108)	11,9 % (41/343)
Kunstrasenplatz	11,1 % (12/108)	5,3 % (18/343)
Hallenboden	16,7 % (18/108)	8,2 % (28/343)

Die Verletzungen in Fall- und Kontroll-Gruppe entstehen am häufigsten auf Rasenplätzen. Ein SHT entsteht jedoch signifikant häufiger auf Kunstrasen sowie auf Hallenböden ($p=.0246$) und seltener auf Rasenplätzen.

Tabelle 29: Beschaffenheit des Außenplatzes in der Fall- und Kontroll-Gruppe

Untergrund	Rasenplatz		Aschenplatz	
Qualität	trocken	feucht	trocken	feucht
SHT	90,9 %	9,1 %	85,7 %	14,3 %
Kontrolle	77,8 %	22,2 %	80,5 %	19,5 %

Es zeigt sich, dass die Verletzungen in der Kontroll-Gruppe häufiger auf feuchten Rasenplätzen entstehen als ein SHT. Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant.

Tabelle 30: Beschaffenheit des Innenplatzes in der Fall- und Kontroll-Gruppe

Untergrund	Kunstrasen		Hallenboden	
Qualität	trocken	feucht	trocken	feucht
SHT	66,7 %	33,3 %	73,7 %	26,3 %
Kontrolle	88,9 %	11,1 %	100 %	-

Ein SHT entsteht signifikant häufiger auf feuchtem Kunstrasen und feuchten Hallenböden ($p=.0273$).

4.4. Mechanismus und Ursache der Verletzungsentstehung

4.4.1. Mechanismus der Verletzungsentstehung

Einerseits erfolgt die Differenzierung zwischen der aktiven und passiven Spielteilnahme (Tabelle 31). Andererseits wird der genaue Verletzungsmechanismus (Tabellen 32/33) bezogen auf die Kontaktverletzungen dargestellt.

Tabelle 31: Spielteilnahme bei Verletzungsentstehung

Spielteilnahme	SHT	Kontrolle
Ballkontakt im Zweikampf	80,6 % (87/108)	47,8 % (164/343)
Ballkontakt ohne Zweikampf	13,9 % (15/108)	28,0 % (96/343)
Kein Ballkontakt oder Zweikampf	1,8 % (2/108)	24,2 % (83/343)
Tätlichkeit	3,7 % (4/108)	-

Ein SHT entstand, wie bereits beschrieben, signifikant häufiger ($p=.0179$) in Form einer Kontaktverletzung. Diese wird definiert als eine Verletzung, die durch das direkte Einwirken eines anderen Spielers entstanden ist. Bei den SHT beinhaltet dies Verletzungen die aus einem Zweikampf oder aus einer Tätlichkeit resultierten.

Ursächlich für ein SHT ohne Zweikampf, aber mit Ballkontakt war meistens ein Schuss gegen den Kopf 9,3 % (10/108).

Tabelle 32: Verletzungsmechanismus der Kontaktverletzungen in der Fall-Gruppe

Mechanismus der SHT	Prozent	Anteil an den Kontaktverletzungen
Kopf gegen Kopf	41,7	(38/91)
Arm gegen Kopf	27,5	(25/91)
Bein gegen Kopf	15,4	(14/91)
Unklarer Mechanismus	15,4	(14/91)

Bringt man den Verletzungsmechanismus der Kontaktverletzungen mit den in Abschnitt 4.1.1. beschriebenen Verletzungslokalisationen in Zusammenhang, zeigt sich nachstehende Verteilung:

Tabelle 33: Verletzungsmechanismus / Verletzungslokalisation in der Fall-Gruppe

Mechanismus der SHT	Viszerocranium	Neurocranium
Kopf gegen Kopf	55,3 % (21/38)	44,7 % (17/38)
Arm gegen Kopf	80 % (20/25)	20 % (5/25)
Bein gegen Kopf	50 % (7/14)	50 % (7/14)
Unklarer Mechanismus	35,7 % (5/14)	64,3 % (9/14)
Tätlichkeit nach Abpfiff	50 % (2/4)	50 % (2/4)

Diese Kollision entstand in 53,8 % (49/91) der Fälle im Kampf um einen hohen Ball.

4.4.2. Ursache der Verletzungen

Bei der Ursache für die Verletzung wird differenziert zwischen Eigen- oder Fremdverschulden (Tabelle 34) bei der Entstehung der Verletzung.

Tabelle 34: Verschulden der Verletzungen in der Fall- und Kontroll-Gruppe

Verschulden	SHT	Kontrolle
Fremdverschulden	52,8 % (57/108)	31,5 % (108/343)
Eigenes Verschulden	14,8 % (16/108)	30,0 % (103/343)
Teilschuld	14,8 % (16/108)	7,6 % (26/343)
Unglückliche Umstände	13,0 % (14/108)	15,7 % (54/343)
Platzverhältnisse	4,6 % (5/108)	15,2 % (52/343)

Tendenziell sehen die Spieler mit einem SHT häufiger die Schuld für ihre Verletzung beim Gegenspieler. Ein eigenes Verschulden sowie die Platzverhältnisse werden hingegen weniger als Verletzungsursache von Spielern mit einem SHT angesehen. Diese Unterschiede zwischen den beiden Gruppen sind jedoch nicht signifikant.

5. Diskussion

5.1. Lokalisation des Traumafokus beim SHT

Das Viszerocranium ist der Hauptfokus der traumatisch einwirkenden Kraft bei der Entstehung der SHT im Fußball. Im Zentrum des Viszerocranium liegt außerdem die Mehrheit der beobachteten Begleitverletzungen. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der Untersuchungen von Correa et al. (2012) und Andersen et al. (2003) (Tabelle 36):

Tabelle 35: Lokalisation des Traumafokus bei den SHT

Studie	Viscerocranium	os occipitale	Frontotemporale
Correa et al. 2012	70.0 %	k.A.	K.A.
Andersen et al. 2003	57.0 %	22.0 %	19.0 %
Vorliegende Studie	57.4 %	25.0 %	10,2 %

Correa et al. (2012) beobachteten bei Profispielern der brasilianischen Liga, dass 70 % aller Kopfverletzungen aus einem Trauma des Viscerocranium resultierten. Diese wurden zu 59,5 % durch die oberen Extremitäten verursacht.

Andersen et al. (2003) differenzieren die Verletzungslokalisationen ebenfalls nach dem Verletzungsmechanismus. So hielten Andersen et al. (2003) fest, dass 73 % der durch die oberen Extremitäten verursachten Verletzungen das Gesicht betrafen. Bei den durch Kopf-an-Kopf-Kontakt entstandenen SHT handelt es sich laut Andersen et al. (2003) zu 35 % um Hinterkopftraumata, zu 31 % um Gesichtsverletzungen und zu 24 % um Verletzungen der seitlichen Kopfregion.

In der vorliegenden Studie zeigt sich, dass bei einem SHT, das durch die oberen Extremitäten verursacht wurde, der Traumafokus zu 80 % im Viscerocranium liegt. Bei diesen Gesichtsverletzungen zeigte sich eine Konzentration im Bereich des zygomatocnasalen Komplexes. Dies bestätigt sich auch in der Untersuchung von Procacci et al. (2012) und Papakosta et al. (2008) über fußballbedingte Frakturen des Gesichtes.

Weiterhin zeigt sich in der vorliegenden Studie, dass bei der Kollision der Köpfe der Traumafokus zu 31,6 % im Bereich des Hinterkopfs und zu 13,1 % in der seitlichen Kopfregeion liegt. In 55,3 % der beobachteten SHT traf der Kopf das Gesicht des verletzten Fußballspielers.

5.2. Lokalisation der Verletzungen in der Kontroll-Gruppe

Mit der Lokalisation von Verletzungen im Fußball haben sich bereits diverse Untersuchungen beschäftigt. Einen vergleichenden Überblick gibt Tabelle 36.

Tabelle 36: Allgemeine Verletzungsverteilung im Fußball

Studie	Untere Extremität	Obere Extremität
Leininger et al. 2006	29,6 %	20,3 %
Chomiak et al. 2000	74,2 %	14,4 %
Inklaar 1994	61 % - 90 %	k.A.
Vorliegenden Studie	71,4 %	25,7 %

Es wird deutlich, dass in der Kontroll-Gruppe vergleichsweise viele Verletzungen der oberen Extremitäten beobachtet werden.

Zu den Daten von Leininger et al. (2006) zeigt sich eine große Diskrepanz bezüglich der Verletzungen der unteren Extremitäten. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass in der Studie von Leininger et al. (2006) ausschließlich pädiatrische Fußballverletzungen betrachtet werden.

Inklaar (1994) beschreibt in seinem Literaturrückblick ein ähnliches Aufkommen von Verletzungen der unteren Extremitäten. Bei diesen Verletzungen handelt es sich, wie in der vorliegenden Studie, im Wesentlichen um Verletzungen der Knie- und Sprunggelenke.

Diesem Faktum schließen sich auch Chomiak et al. (2000) in ihrer Untersuchung an. Somit fügt sich die Kontroll-Gruppe bezüglich dieser spezifischen Verletzungslokalisationen in den Stand der gegenwärtigen Erkenntnisse ein.

5.3. Folgen des Schädel-Hirn-Traumas

Bezüglich der Verletzungsfolgen werden in dieser Studie unterschiedlichste Beobachtungen gemacht. Diese gilt es, mit den Ergebnissen vorangegangener Untersuchungen abzugleichen. Der Abgleich beginnt mit der Betrachtung der Schwere des SHT und der daraus resultierenden Symptome.

Tabelle 37: Schweregrad des SHT im Fußball

Schweregrad (n. Tönnis und Loew)	Boden et al. (1998)	Vorliegende Studie
1	72 %	48,1 %
2	28 %	43,5 %
3	-	8,4 %

Boden et al. (1998) beobachten insgesamt 29 Fußballspieler mit SHT. In der vorliegenden Studie werden 108 Fußballspieler mit schwereren SHT als in der Untersuchung von Boden et al. (1998) beobachtet. Die Unterschiede der beiden Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass bei einer größeren Anzahl von Fußballspielern mit SHT auch häufiger schwerere SHT beobachtet werden.

Die Verteilung der Symptome ist in den beiden Untersuchung ähnlich, was Tabelle 38 verdeutlicht.

Tabelle 38: Symptome des SHT im Fußball

Symptome des SHT	Boden et al. (1998)	Vorliegende Studie
Kopfschmerzen	97 %	91,6 %
Desorientiertheit / Amnesie	76 %	51,3 %
Konzentrationsschwäche	62 %	29,1 %
Schwindel / Erbrechen	52 %	72,1 % / 40,5 %
Persönlichkeitsveränderung	14 %	6,3 %

Bei dem Vergleich der beiden Studien ist zu bedenken, dass sich die Datenerhebung der jeweiligen Symptome unterscheidet. So geben Boden et al. (1998) in ihrer Untersuchung keine Daten zur Bewusstlosigkeit, sondern zum Symptomkomplex Desorientierung / Amnesie an. In der vorliegenden Studie wird bei der Datenerhebung zwischen Bewusstlosigkeit und Amnesie differenziert. Daten zur Desorientierung werden nicht erhoben. Da nicht alle Spieler, die nach einem SHT desorientiert sind, auch eine Bewusstlosigkeit erleiden, erklärt sich dieser Unterschied.

Bei der Konzentrationsschwäche zeigen sich ebenfalls Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungen. In der vorliegenden Studie werden neben der Konzentrationsschwäche weitere Symptome erfragt, die dieser zu zuordnen sind. Dabei handelt es sich um kognitive Schwächen und Planungsschwierigkeiten als Symptome des SHT. Insgesamt wird dieser Symptomkomplex bei 59,7 % der Spieler mit einem SHT beobachtet.

Im Weiteren differenzieren Boden et al. (1998) nicht zwischen Schwindel und/oder Erbrechen. Die Zahlen der vorliegenden Studie lassen daher keinen Vergleich in diesem Punkt zu.

5.4. Interne Einflussfaktoren

5.4.1. Alter

In der vorliegenden Studie sind Spieler mit einem SHT im Durchschnitt signifikant jünger. Dieser Aussage schließen sich gleich mehrere Untersuchungen an.

So beschreiben Chomiak et al. (2000) in ihrer Publikation „Severe Injuries in Football Players“ das Alter als sogenannten „Intrinsischen Faktor“ für ein SHT.

Pickett et al. (2005) beobachten ebenfalls eine Häufung von SHT bei jüngeren Spielern. Des Weiteren differenzieren die Autoren, dass jüngere Spieler durch den Kontakt mit dem Ball und ältere Spieler durch Kontakt mit anderen Spielern ein SHT erleiden. Dieser Beobachtung schließen sich die Ergebnisse der vorliegenden Studie an.

Analog dazu wird in der vorliegenden Studie über die Altersklassenanalyse gezeigt, dass die größte Differenz bei den 6- bis 10-jährigen Spieler besteht. So zeigen diese Spieler überproportional viele SHT.

Giannotti et al. (2012) beobachteten in ihrer Untersuchung von Kopfverletzungen bei kanadischen Fußballspielern im Alter von 5 bis 19 Jahre, dass 50% aller Kopfverletzungen in der Altersklasse von 10 bis 14 Jahre auftreten. In der vorliegenden Studie zeigt sich zwar hier eine deutliche Zunahme der SHT, aber nicht 50 % in der oben beschriebenen Alterklassen.

Tozoglu et al. (2006) beobachteten in ihrer Untersuchung von Kopfverletzungen bei Amateurspielern die höchste Inzidenz von SHT in der Alterklasse von 18 bis 24 Jahren. In der vorliegenden Studie wurden in dieser Alterklasse ebenfalls die höchste Inzidenz beobachtet.

Die Gründe für diese Altersverteilung werden als multifaktoriell beschrieben. Es beginnt in diesem Alter eine aggressivere Spielweise. Entwicklungsbedingt haben diese Spieler einen Zuwachs an Kraft und Schnelligkeit, wobei Kondition und Muskelkoordination noch nicht adäquat entwickelt sind (Leininger et al. 2006).

5.4.2. Geschlechtsverteilung

Die Geschlechtsverteilung beider Gruppen der vorliegenden Studie ist nahezu gleich. Tendenziell sind mehr männliche Spieler von einem SHT im Fußball betroffen. Diese Tendenzen werden in diversen Untersuchungen auch in stärkerer Ausprägung beobachtet (Barnes et al. 1998; Boden et al. 1998; Chomiak et al. 2000; Fuller et al. 2005; Leiniger et al. 2006). Dem gegenüber stehen lediglich die Beobachtungen von Delany et al. (2002), die tendenziell mehr SHT bei Frauen registrierten.

5.4.3. Spielpraxis

Die Differenzierung in Spielklassen zur Bemessung des Spielniveaus wird in der vorliegenden Studie nicht herangezogen, da im Amateurbereich des deutschen Vereinsfußballs große Unterschiede bezüglich der Klassenzugehörigkeit und der Fußballexposition bestehen. Diese Problematik sehen auch andere Autoren (Poulsen et al. 1991; Peterson et al. 2000) und bemessen die Verletzungshäufigkeit an der Fußballexposition in Stunden pro Jahr. Auf diese Weise zeigen sich, wie bereits angeführt, keine signifikanten Unterschiede zwischen den Spielern mit einem SHT und der Kontroll-Gruppe. Es zeigt sich jedoch, dass Spieler mit einem SHT signifikant mehr Wettkämpfe pro Jahr bestreiten. Im Trainingsaufwand während der Saison bestehen sich zwischen den beiden Gruppen hingegen keine signifikanten Unterschiede.

Die Wettkampfexposition ist somit bei Spielern mit einem SHT bei gleichem Trainingsaufwand erhöht. Vergleichbare Daten finden sich in der eingesehenen Literatur nicht. Es wird in diesem Zusammenhang jedoch ein erhöhtes Risiko für ein SHT in Wettkampsspielen beschrieben (s.u. 5.5.1.)

5.5. Externe Einflussfaktoren

5.5.1. Anlass

Bei welchem Anlass, Wettkampf oder Training, es zu einer Verletzung gekommen ist, wurde bereits in mehreren Studien untersucht. Dabei wird größtenteils beobachtet, dass das Verletzungsrisiko im Wettkampf erhöht ist. In Tabelle 39 angeführte Ergebnisse beziehen sich auf die Gesamtheit aller beobachteten Verletzung dieser Studie.

Tabelle 39: Verletzungen im Wettkampf und Training

Studie	Wettkampfverletzung	Trainingsverletzung
Kajala et al. 1995	55,0 %	45,0 %
Sullivan et al. 1980	62,0 %	38,0 %
Arnason et al. 1996	66,0 %	34,0 %
Ekstrand et al. 1983	16,0 %	84,0 %
Høy et al. 1992	95,0 %	5,0 %
Vorliegende Studie	73,2 %	26,8 %

Es wird deutlich, dass die vorliegenden Ergebnisse im oberen Bereich des in der Literatur beschriebenen Spektrums liegen.

Laut der vorliegenden Studie kommt es des Weiteren signifikant häufiger in Wettkampfspielen als im Trainingsbetrieb zu einem SHT. Dies entspricht den Ergebnissen von Peterson et al. (2000). Sie beobachten, dass annähernd alle Kopfverletzungen während des Spielbetriebes entstehen.

Boden et al. (1998) beziffern den Anteil der SHT, die in offiziellen Spielen entstehen, mit 79 % aller SHT im Fußball. Dies entspricht den Ergebnissen der vorliegenden Studie. Hier entstehen 84,2 % der SHT in einem Wettkampfspiel.

Im Gegensatz dazu beobachten Pickett et al. (2005) in ihrer Studie, dass nur 58,7 % der SHT während eines organisierten Spiels entstehen. Allerdings sind die Spieler in dieser Studie zwischen 10 und 24 Jahre alt. In der vorliegenden Studie entstehen in dieser Altersklasse dagegen 87,2 % der SHT bei organisierten Spielen.

5.5.2. Spielposition

Bezüglich der Spielposition gibt es in der vorliegenden Studie keine signifikanten Unterschiede zwischen Spielern mit SHT und anderen Verletzungen im Fußball. Dieses Ergebnis zeigt sich auch in einigen anderen Studien (Nielsen et al. 1989; Hawkins et al. 1998; Chomiak et al. 2000). Hier wurde ebenfalls kein statistischer Unterschied zwischen der Spielposition und einer spezifischen Verletzungsinzidenz festgestellt.

Correa et al. (2012) beschreiben, dass Stürmer signifikant häufig von einer Kopfverletzung betroffen sind. So waren 31,7 % aller untersuchten SHT bei Stürmern aufgetreten.

Boden et al. (1998) geben in ihrer Studie an, dass Männer mit einem SHT zu 76 % im Sturm oder Mittelfeld spielen. Bei den Frauen spielen laut der Autoren hingegen 67 % der von einem SHT betroffenen Spielerinnen in der Abwehr.

Dem gegenüber stehen die Ergebnisse von Berbig (1997). Er beobachtet, dass speziell Torhüter mehr SHT im Fußball erleiden als andere Spieler. Dem schließen sich Renström et al. (1994) in ihrer Studie über Verletzungen bei Torhüter an. Die Autoren sehen bei Torhütern speziell die oberen Extremitäten und den Kopf-/ Halsbereich als verletzungsgefährdete Körperregion an.

In der vorliegenden Studie wird lediglich beobachtet, dass Stürmer und Torhüter tendenziell, aber nicht signifikant häufiger ein SHT erleiden als Verteidiger und Mittelfeldspieler. Des Weiteren zeigt sich, dass Stürmer signifikant häufiger an der Entstehung eines SHT beteiligt sind.

5.5.3. Spielfeldlokalisation

Aus der vorliegenden Studie lässt sich ersehen, dass sich 57,8 % der SHT im Fußball in der eigenen Spielfeldhälfte ereignen. Tendenziell im gleichen Maße entstehen auch die Verletzungen der Kontroll-Gruppe häufiger in der eigenen Spielfeldhälfte.

Dies steht im Gegensatz zu den Ergebnissen von Ekstrand et al. (1982) und Chomiak et al. (2000). So beobachteten Ekstrand et al. (1982) mehr Verletzungen in dem gegnerischen Spielfeldabschnitt. In der Untersuchung von Chomiak et al. (2000) zeigten sich ebenfalls tendenziell mehr Verletzungen in dem gegnerischen Spielfeldabschnitt. Allerdings differenzieren Chomiak et al. (2000) zwischen drei transversalen Spielfeldabschnitten, so dass ein Vergleich erschwert wird.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie decken sich hingegen mit den Beobachtungen von Andersen et al. (2003). Die Autoren beschreiben in ihrer Videoanalyse über Verletzungsmechanismen im professionellen Fußball ebenfalls ein leicht erhöhtes Verletzungsrisiko in der eigenen Spielfeldhälfte. Andersen et al. (2003) beobachteten in ihrer Untersuchung weiter, dass im Mittelfeld und im Strafraum ein verstärktes Verletzungsaufkommen herrscht. Dies deckt sich auch mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie bezüglich der Fußballverletzung im Allgemeinen.

Die vorliegende Studie zeigt weiterhin die zentralen Spielfeldabschnitte mit den Straf- und Torraum als signifikante Hochrisikozonen für ein SHT im Fußball. Zu diesem Ergebnis kommt auch die Untersuchung von Kirkendall et al. (2001). Sie begründen dies mit der Beobachtung, dass es zu SHT kommt, wenn viele Spieler um einen hohen Pass oder einen Eckball im Strafraum kämpfen. Des Weiteren sehen die Autoren den Strafraum als Hochrisikozone an, da sie hier Kollisionen von Stürmern und Torhütern beobachten. Dies deckt sich mit den Beobachtungen der vorliegenden Studie. Hier tragen Torhüter und Stürmer tendenziell ein erhöhtes Risiko ein SHT im Fußball zu erleiden. Des Weiteren sind Stürmer, wie schon angemerkt, signifikant häufiger an der Entstehung eines SHT beteiligt.

Fuller et al. (2005) beschreiben speziell den gegnerischen Strafraum als Hochrisikobereich für ein SHT im Fußball.

Als Bereich mit niedrigem Risiko für ein SHT benennen die Autoren die Außenbereiche des Spielfeldes. Diese Beobachtung von Fuller et al. (2005) deckt sich mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie.

5.5.4. Spielsituation

Die Fußballverletzungen im allgemeinen entstehen häufiger durch direkten Einfluss eines anderen Spielers im Sinne einer Kontaktverletzung (Peterson et al. 2000 / Andersen et al. 2003). Dies zeigt sich auch in der vorliegenden Studie.

Bezüglich der beobachteten SHT entstehen diese fast ausschließlich in Form einer Kontaktverletzung. Einen Vergleich mit der vorliegenden Literatur zeigt Tabelle 40.

Tabelle 40: Anteil der Kontaktverletzungen an den SHT

Studien	Kontaktverletzung	Keine Kontaktverletzung
Boden et al. 1998	65,0 %	35 %
Picket et al. 2005	65,1 %	34,9 %
Barnes et al. 1998	68,0 %	32 %
Nielsen et al. 1989	74,0 %	26,0 %
Vorliegende Studie	84,3 %	15,7 %

Die große Differenz bezüglich der Anteile der Kontaktverletzungen an den SHT zu den Vergleichsstudien ist bei der weiteren Diskussion der Ergebnisse zu beachten.

Boden et al. (1998) sahen viele SHT durch den Ball oder einen Sturz auf den Boden. Diese Abweichungen ergibt sich mutmaßlich aus der relativ kleinen Fallzahl von 29 beobachteten SHT bei Boden et al. Untersuchung. Eine altersbedingte Abweichung ist unwahrscheinlich, da Boden et al. Spieler der amerikanischen College-Liga beobachteten.

Die Differenzen zu den Beobachtungen von Picket et al. (2005) ergeben sich aus den unterschiedlichen Alterszusammensetzungen beider Untersuchungen. So untersuchten Picket et al. (2005) insgesamt 235 SHT von Spielern im Alter von 10 bis 24 Jahren. In diesem Alter entstehen laut der vorliegenden Studie auch mehr SHT im Fußball ohne den Kontakt mit einem anderen Spieler. Der Schuss des Balls und der Sturz auf den Boden sind bei jüngeren Spielern laut Picket et al. (2005) häufige Verletzungsmechanismen. Dennoch beschreiben die Autoren den Kontakt mit einem anderen Spieler als wesentlichen Einflussfaktor für ein SHT im Fußball.

Die Unterschiede zu den Beobachtungen von Barnes et al. (1998) können in der Geschlechtsverteilung in dieser Untersuchung liegen. So beträgt der Anteil von weiblichen Spielern bei Barnes et al. (1998) Untersuchung 47,4 %. Es geht aus anderen Studien (Boden et al. 1998; Chomiak et al. 2000; Fuller et al. 2005; Leiniger et al. 2006) hervor, dass weibliche Spieler weniger SHT im Fußball erleiden. Somit erklärt sich auch der Unterschied zwischen der vorliegenden Studie und den Beobachtungen von Barnes et al (1998).

5.5.5. Foulwertung

Die Zweikämpfe, aus denen ein SHT resultiert, werden weit häufiger als Foul gewertet als die Zweikämpfe in der Kontroll-Gruppe. Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant. So entstehen 25 % der SHT durch ein offizielles Foul des Gegenspielers. Dies entspricht den Ergebnissen von Andersen et al. (2004). Allerdings beschreiben Andersen et al. (2004) auch, dass 71 % der Aktionen, die ein SHT zur Folge haben, durch den aktiven Einsatz der oberen Extremität entstehen sind und dennoch nicht als Foul gewertet werden. Eine derartige Differenz zwischen Foulwertung und Regelverstoß wird bei der Entstehung eines SHT in der vorliegenden Studie nicht beobachtet.

5.5.6. Art und Beschaffenheit des Platzes

Die Daten der untersuchten Fußballverletzungen zeigen, dass SHT signifikant häufiger auf Hallenböden entstehen. Hoff et al. (1986) beobachteten in ihrer Untersuchung ebenfalls ein allgemein erhöhtes Verletzungsrisiko auf Hallenböden. Dezierte Angaben zu SHT und deren Entstehung sind in der Literatur nicht zu finden.

Ein weiteres Ergebnis der vorliegenden Studie ist, dass SHT signifikant häufiger auf Kunstrasen entstehen. Dem entsprechend beobachteten Ekstrand et al. (1989) ein erhöhtes Verletzungsrisiko auf Kunstrasen, wobei auch hier die Autoren keine detaillierten Angaben über SHT in diesem Zusammenhang machen. Sowohl Hallenböden als auch Kunstrasen werden von Arnason et al. (1996) als Risikofaktor für Verletzungen im Fußball angeführt.

Darüber hinaus zeigt sich, dass SHT signifikant häufiger auf feuchten Hallenböden und Kunstrasen entstehen. Auch Boden et al. (1998) beobachteten in ihrer Untersuchung, dass SHT im Fußball häufiger auf feuchtem Untergrund entstehen.

Die Beschaffenheit des Platzes wird auch von Chomiak et al. (2000) als Risiko für Fußballverletzungen gesehen. Sie beschreiben dies als wichtigsten extrinsischen Faktor. Beobachtungen zu SHT werden in diesem Zusammenhang jedoch nicht beschrieben.

5.6. Mechanismus und Ursache der Verletzungen

5.6.1. Mechanismus der Verletzungen

Nach dieser Studie entstehen mit 55,9 % (251/451) die meisten aller beobachteten Verletzungen durch einen Zweikampf.

Dabei werden in der Kontroll-Gruppe als wesentliche Mechanismen der Tritt eines Gegenspielers sowie ein Sturz im Zweikampf beobachtet. Um eine Vergleichbarkeit mit der vorliegenden Literatur zu schaffen, fassen wir die zwei genannten Verletzungsmechanismen im Ausdruck des Tacklings zusammen. Diesem Tackling liegen in der vorliegenden Studie 38,5 % (132/343) der Verletzungen in der Kontroll-Gruppe zugrunde.

Bjordal et al. (1997) beobachten in ihrer Untersuchung über vordere Kreuzbandverletzungen beim Fußball, dass diese in 46 % der Fälle durch ein Tackling entstehen. Die Autoren sehen darin den Hauptmechanismus für Fußballverletzungen.

Die Untersuchungen von Nielsen et al. (1989) zeigen, dass auch Verletzungen der Sprunggelenke zum Großteil durch ein Tackling entstehen. Die Autoren beobachten zu dem, dass mehr als die Hälfte aller Knieverletzungen Folge eines Tacklings sind.

Ist die Verletzung nicht das Resultat eines Zweikampfes, so entsteht sie in der vorliegenden Studie zu 63,7 % aus einer Störung des Laufens. Dabei zeigen sich Umknicken, Stolpern und eine plötzliche Drehung als häufigste Verletzungsmechanismen.

Die Entstehungsmechanismen eines SHT im Fußball zeigen ganz spezifische Muster. So nehmen fast alle Spieler, die ein SHT im Fußball erleiden, in dem Moment der Verletzung aktiv am Spielgeschehen teil. In der Kontroll-Gruppe sind lediglich dreiviertel der verletzten Spieler aktiv in das Spielgeschehen involviert.

In der vorliegenden Studie ist diese aktive Spielteilnahme der Spieler mit einem SHT zu 51,6 % ein Kopfballduell. Dies beobachten auch Fuller et al. (2005) in ihrer Untersuchung von 248 SHT im professionellen Fußball. Die Autoren beschreiben, dass 55 % der SHT durch ein solches Kopfballduell entstehen.

Andersen et al. (2004) beobachten in ihrer Untersuchung in der norwegischen und isländischen Profiliga, dass ein Kopfballduell für 58 % der SHT verantwortlich ist.

Durch welchen Körperteil des Gegenspielers es während des Kopfballduels schließlich zu einem SHT kommt, wird in der Literatur unterschiedlich diskutiert. Diese unterschiedlichen Beobachtungen zeigt Tabelle 41. Nur eine Studie zeigt, dass das Kopfballspiel einen essentiellen Faktor ausmacht (Pickett et al. 2005).

Tabelle 41: Mechanismus des SHT im Rahmen der Kontaktverletzung

Studie	Kopf vs. Kopf	Obere Extremität vs. Kopf
Correa et al. 2012	--	59,5 %
Fuller et al. 2005	33,0 %	30,0 %
Boden et al. 1998	28,0 %	14,0 %
Andersen et al. 2004	33,0 %	43,0 %
Pickett et al. 2005	25,5 %	--
Vorliegende Studie	41,7 %	27,5 %

Correa et al. (2012) beobachten bei brasilianischen Profispieler, dass 91,2 % aller Gesichtsverletzungen durch eine Kontaktverletzung entstanden. Davon wurden 59,5 % durch den Einsatz der oberen Extremitäten verursacht. Für diese Abweichung ist der spezielle Fokus auf die Gesichtsverletzungen von Correa et al. (2012) verantwortlich.

Fuller et al. (2005) stellen fest, dass der regelwidrige Einsatz der oberen Extremität signifikant häufiger als jede andere Aktion, zu einem SHT im Fußball führt. Andererseits beschreiben Fuller et al. aber auch, dass die Mehrzahl der SHT nicht durch einen Regelverstoß entstehen.

Boden et al. (1998) beschreiben in ihrer Untersuchung von 26 College-Spielern, dass bei den Kontaktverletzungen 28 % durch die Kollision von Kopf an Kopf und 14 % von Ellenbogen und Kopf entstehen. 24 % der Spieler erleiden ein SHT durch einen Schuss mit dem Ball gegen den Kopf.

Andersen et al. (2004) beobachteten in ihrer videoanalytischen Studie über 192 SHT im Profifußball, dass ein Kopfballduell in 58 % der Fälle die Ursache für das SHT ist. Dabei wird in 43 % aller Fälle ein Trauma durch die obere Extremität des Gegenspielers beobachtet. Am häufigsten wird dabei der Einsatz des Ellenbogens mit 34 % als Ursache für ein SHT angesehen. Andersen et al. stellen zudem fest, dass 77% dieser SHT durch den aktiven Einsatz des Ellenbogens entstehen. In 33 % der Fälle beobachten Andersen et al., dass ein Kopf-an-Kopf-Kontakt die Ursache für ein SHT darstellt.

Pickett et al. (2005) beschreiben, dass lediglich 65,1 % aller beobachteten SHT durch den Kontakt mit einem anderen Spieler entsteht. Des Weiteren wird der Ball als Verletzungsursache in 26,4 % der SHT ausgemacht. Der Kopf-an-Kopf-Kontakt wird in 25,5 % der Fälle als Ursache für ein SHT beschrieben. In 6 % der beobachteten SHT beschreiben die Autoren einen Kopfball ohne Fremdeinwirkung als Verletzungsmechanismus.

Barnes et al. (1998) beobachten gar keine SHT durch Kopfballspiel ohne Fremdeinwirkung.

In der vorliegenden Studie stellt die Kollision mit einem Gegenspieler (80,6 %) die Hauptursache für SHT im Fußball dar. Dabei sind die Kollision von Kopf und Kopf sowie der oberen Extremität und des Kopfes die meist beobachteten Mechanismen in der Entstehung eines SHT im Fußball. Der Kopf des Gegenspielers trifft meist das Neurocranium (66,7 %) oder die seitliche Gesichtsregion (33,3 %) des verletzten Spielers. Die oberen Extremitäten treffen in 80% der Fälle das Viscerocranium und sind

hier für schweren Gesichtsverletzungen verantwortlich. Bei den Kollisionen vom Kopf mit der unteren Extremität (16,6 %) zeigt der Traumafokus gleichermaßen im Viszerocranium als auch im Neurocranium.

In 10,5 % der Fälle resultiert ein SHT aus dem Sturz mit dem Kopf auf den Boden oder gegen die Spielfeldbegrenzung. Ein SHT durch einen aktiven Kopfball ohne Fremdeinwirkung wird nur einmal beobachtet.

5.6.2. Ursachen der Verletzungen

In der vorliegenden Studie werden die Ursachen für die Verletzungen in der Kontroll-Gruppe gleichermaßen im eigenen und im Fehlverhalten des Gegenspielers gesehen. So erkennen gut ein Drittel der verletzten Spieler das Eigenverschulden als Verletzungsursache an. Dies entspricht auch den Ergebnissen anderer Untersuchungen (Arnason et al. 1996; Ekstrand et al. 1982).

Bei den Spielern mit einem SHT sehen 52,7 % hingegen die Schuld an ihrer Verletzung bei ihrem Gegenspieler, was einen deutlichen Unterschied zu der Kontroll-Gruppe ausmacht. Eine Entsprechung in der Literatur wird zu dieser Thematik nicht gefunden.

6. Anhang

6.1. Begleitverletzungen der Fall-Gruppe

In der Fall Gruppe trugen die Studienteilnehmer folgende Arten von Begleitverletzungen neben dem SHT davon:

Tabelle 42: Begleitverletzungen der Fall-Gruppe

Begleitverletzungen des SHT	Häufigkeit
SHT (ohne Begleitverletzung)	46 / 108
Platzwunde os occipitale	3 / 108
Platzwunde Orbita	4 / 108
Platzwunde os nasale	1 / 108
Fraktur os temporale	1 / 108
Fraktur os frontale	3 / 108
Fraktur os parietale	1 / 108
Fraktur Orbita	2 / 108
Blow-Out Fraktur	3 / 108
Fraktur os nasale	17 / 108
Fraktur os zygomaticum	7 / 108
Fraktur os mandibulare	3 / 108
Intracranielle Blutung	3 / 108
Prellung Orbita	1 / 108

Begleitverletzungen des SHT	Häufigkeit
Prellung os nasale	2 / 108
Prellung os zygomaticum	2 / 108
Prellung os mandibulare	1 / 108
Trommelfellriss	3 / 108
Netzhautablösung	2 / 108
Zahnbruch	1 / 108
Le Fort II Fraktur	1 / 108
Le Fort III Fraktur	1 / 108

6.2. Die Geschichte des Fußballs

Die Geschichte des modernen Fußballs begann mit der Trennung des Rugby Football und des Association Football 1863 in England. Aus der Association Football entwickelte sich der älteste Fußballverband der Welt, die Football Association. Der Trennung dieser beiden Spielformen geht eine lange, eng verknüpfte Parallelentwicklung voraus.

Als die früheste Form, um 300 v. Chr., gilt das chinesische „Ts'uh Küh“, eine körperliche Übung zur militärischen Ausbildung. Bei dieser Variante galt es eine kleine Lederkugel mit dem Fuß in ein Netz zu befördern, welches an einer langen Bambusstange befestigt war. Neben dieser Version existierten noch diverse andere Spielformen, denen allen gemein war, dass die Hand nicht eingesetzt werden durfte.

Eine weitere Frühform des heutigen Fußballs, ca. 200-300 n. Chr., ist das japanische „Kemari“. Dabei handelt es sich um ein Kreisfußballspiel, bei dem der Ball nicht den Boden berühren darf. Es fordert den Akteuren ein hohes Maß an Geschicklichkeit ab, besitzt jedoch keinen eigentlichen Wettkampfcharakter, wie das chinesische „Ts'uh Küh“. „Kemari“ ist ein Teil einer zeremoniellen Übung, die noch heute praktiziert wird.

Die ersten europäischen Wurzeln des Fußballs finden sich im griechischen „Episkyros“, von dem nur wenig bekannt ist, und dem römischen „Harpastum“. Beim „Harpastum“ spielten zwei Mannschaften auf einem rechteckigen Feld mit Grundlinien und einer halbierenden Mittellinie um einen kleinen Ball. Ziel des Spiels war es, den Ball über die Grundlinie des Gegners zu befördern, wobei den einzelnen Spielern bereits verschiedene taktische Aufgaben zuteil wurden.

Mit der römischen Vorherrschaft wurde das „Harpastum“ auch nach Britannien gebracht. Aus dem römischen „Harpastum“ entwickelte sich in England und Schottland, unter dem eher geringen Einfluss des dort verbreiteten „Hurlings“ der Fußball, wie wir ihn heute kennen.

Während dieser Entwicklung gab es verschiedenste, zum Teil brutale und eher regelfreie, regionale Varianten. Bisweilen jagten ganze Dorfgemeinschaften stundenlang über Straßen, Plätze und querfeldein. Wegen der Brutalität des Massenfußballs wurde dieser im Mittelalter teilweise verboten und mit Einkerkung bestraft.

Zur elisabethanischen Zeit wurde der Fußball in England wieder populär, wohl auch unter dem Einfluss der Renaissance in Italien, wo man das „Calcio“ pflegte. Diese eigene Spielform wurde zu festlichen Anlässen in prachtvollen Uniformen gespielt und erfreute dessen Besucher. Das „Calcio“ unterlag einem wesentlich strengeren Reglement als alle in England bekannten Varianten.

Erneute Verbote erfolgten dann im Laufe des 16. Jahrhunderts überall dort, wo sich der Puritanismus ausbreitete. Ähnlich wie Theater war Fußball ein „leichtfertiges“ Vergnügen, das die Ruhe störte. Somit war Fußball auch sonntags verboten.

Erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde der Fußball wieder zum Sport der Massen und an den berühmten „Public Schools“ praktiziert. Austragungsort war meist der gepflasterte Schulhof, was die Teilnehmerzahl automatisch begrenzte und ein höheres Maß an Geschicklichkeit forderte.

Um Klarheit über die einzelnen Varianten der unterschiedlichen Schulen zu gewinnen, wurden 1846 die ersten verbindlichen Regeln für das Rugby festgelegt. Im Jahre 1863 wurde dann die Football Association gegründet. Deren Regelwerk den Einsatz der Hände verbot. Das Fußballspiel breitete sich vor allem durch den Einfluss der Kolonialmacht Großbritannien in der ganzen Welt.

1904 wurde die FIFA, der heutige Weltfußballverband, gegründet. Heute zählt die FIFA 207 Mitgliedsverbände. In ihr sind 325.000 Fußballclubs organisiert, in denen es rund 680.000 Mannschaften gibt (FIFA).

6.3. Anschreiben und Fragebögen

Nachstehendes Anschreiben wurde den postalisch versandten Fragebögen als einführender Text beigelegt:

Betreff: Umfrage zu Ihrer Sportverletzung am: _____

Liebe Fußballspieler / innen

Die Vielfalt der positiven gesundheitlichen Aspekte im Sport ist sehr erfreulich, doch leider ist auch der Sport nicht frei von Risiken und somit von Verletzungen.

Dies mussten Sie auch am eigenen Leib erfahren.

Mit Ihnen zusammen wollen wir von der Philipps-Universität Marburg in Kooperation mit der ARAG Sportversicherung, dem Vertragspartner des Hessischen Landessportbund e.V., eine Studie hinsichtlich des Fußballsportes in Verbindungen mit speziellen Verletzungen erstellen. Einvernehmlich mit dem Hessischen Landessportbund e.V. und der ARAG Sportversicherung bitten wir Sie, um Unterstützung für dieses Forschungsprojekt, um den Sport sicherer machen zu können.

Die Beantwortung des Fragebogens dauert lediglich ca. 15 min. Diese Zeit nehmen Sie sich sicherlich gerne, um dem Sport, Ihren Sportsfreunden und auch Ihnen selbst einen eventuellen gesundheitlichen Nutzen zu verschaffen.

Selbstverständlich ist gewährleistet, dass Ihre Daten anonym bleiben. Wir sichern Ihnen zu, dass Ihre Daten ausschließlich für dieses Forschungsprojekt verwendet werden.

Bitte senden Sie den Fragebogen mit dem beiliegenden, frankierten Rückumschlag an uns zurück.

Für Ihre Unterstützung bedanken Wir uns schon im Voraus recht herzlich.

Mit freundlichen Grüßen

Cand. med. Stephan Koblitz

Prof. Dr. med. D. Hellwig

Fragebogen:

Abschnitt 1:

Fragen zum Unfallhergang:

1.1. Wann genau hat sich der Unfall ereignet, den Sie gemeldet haben?

Am _____._____._____, um _____ Uhr ,

ca. _____ Minuten nach Beginn der sportlichen Betätigung.

1.2. Wo hat sich der Unfall ereignet?

- | | | | |
|----------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1. Aschenplatz | <input type="checkbox"/> | 4. Halle mit Parkettboden | <input type="checkbox"/> |
| 2. Rasenplatz | <input type="checkbox"/> | 5. Halle mit Kunststoffboden | <input type="checkbox"/> |
| 3. Kunstrasen | <input type="checkbox"/> | sonstiges _____ | |

1.3. Wie war der Zustand des Platzes/Bodens zum Unfallzeitpunkt?

- | | | | | |
|------------|--------------------|--------------------------|-----------|--------------------------|
| Außenplatz | 1. tief | <input type="checkbox"/> | 5. nass | <input type="checkbox"/> |
| | 2. rutschig | <input type="checkbox"/> | 6. hart | <input type="checkbox"/> |
| | 3. trocken | <input type="checkbox"/> | 7. uneben | <input type="checkbox"/> |
| | 4. sonstiges _____ | | | |

- | | | | | |
|-------|---------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| Halle | 8. stumpf | <input type="checkbox"/> | 11. feucht | <input type="checkbox"/> |
| | 9. glatt | <input type="checkbox"/> | 12. trocken | <input type="checkbox"/> |
| | 10. sonstiges _____ | | | |

1.4. Welche Art von Sportschuh haben sie zum Unfallzeitpunkt getragen?

- | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1. Mit Schraubstollen | <input type="checkbox"/> | 4. Laufschuhe | <input type="checkbox"/> |
| 2. Mit Nockensole | <input type="checkbox"/> | 5. Hallenschuhe | <input type="checkbox"/> |
| 3. Mit Noppen-/Bürstensorle | <input type="checkbox"/> | 6. sonstiges _____ | |

1.5. Bei welchem Anlass hat sich die Sportverletzung ereignet?

Wettkampf:

1. Meisterschaftsspiel ☐

2. Pokalspiel ☐

3. Turnierspiel ☐

4. Freundschaftsspiel ☐

5. Sonstiges _____

Training:

6. Trainingsspiel ☐

7. Zweikampftraining ☐

8. Techniktraining ☐

9. Spielzugtraining ☐

10. sonstiges _____

1.6. Auf welcher Spielposition waren Sie als die Verletzung entstand?

Stürmer: 1. Mitte ☐

2. Außen ☐

Verteidiger: 3. Außen ☐

4. Mitte ☐

Mittelfeld: 5. defensiv ☐

6. offensiv ☐

7. Torwart ☐

1.7. Zeichnen Sie bitte ein, wo es auf dem Spielfeld zu dem Sportunfall kam:



Gegnerische Hälfte

Eigene Hälfte

1.8. Bei welcher Aktion ist es zu der Sportverletzung gekommen?

- | | | | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| 1. Antritt | <input type="checkbox"/> | 5. Laufen | <input type="checkbox"/> | 9. Abstoppen | <input type="checkbox"/> |
| 2. Absprung | <input type="checkbox"/> | 6. Absprung | <input type="checkbox"/> | 10. Landung | <input type="checkbox"/> |
| 3. im Stand | <input type="checkbox"/> | 7. Dribbling | <input type="checkbox"/> | 11. Tackling | <input type="checkbox"/> |
| 4. Zweikampf | <input type="checkbox"/> | 8. sonstiges _____ | | | |

1.9. Beteiligt waren an dieser Aktion:

- | | | | |
|-----------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1. Gegenspieler | <input type="checkbox"/> | 3. Gegenspieler & Mitspieler | <input type="checkbox"/> |
| 2. Mitspieler | <input type="checkbox"/> | 4. Niemand | <input type="checkbox"/> |

1.10. Der Ball war bei dieser Aktion, bei...

- | | | | |
|----------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1. mir | <input type="checkbox"/> | 3. meinem Gegenspieler | <input type="checkbox"/> |
| 2. meinem Mitspieler | <input type="checkbox"/> | | |

1.11. Wurde diese Aktion vom Schiedsrichter als ein Foul gewertet?

- | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| 1. ja, als Foul des Gegenspielers | <input type="checkbox"/> | 3. Nein | <input type="checkbox"/> |
| 2. ja, als eigenes Foul | <input type="checkbox"/> | | |

1.12. Was sind Ihrer Meinung nach die Gründe für diesen Unfall?

(mehrere Antworten möglich)

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 1. Ungenügende Anleitung des Trainers | <input type="checkbox"/> |
| 2. Ungenügendes Aufwärmen | <input type="checkbox"/> |
| 3. Eigenes Fehlverhalten | <input type="checkbox"/> |
| 4. Fehlverhalten Anderer | <input type="checkbox"/> |
| 5. Eigene technische Mängel | <input type="checkbox"/> |
| 6. Technische Mängel Anderer | <input type="checkbox"/> |
| 7. Eigener übertriebener Kampfgeist | <input type="checkbox"/> |
| 8. Übertriebener Kampfgeist Anderer | <input type="checkbox"/> |
| 9. Eigene Konditionsmängel | <input type="checkbox"/> |
| 10. Konditionsmängel des Gegners | <input type="checkbox"/> |
| 11. Eigener Regelverstoß | <input type="checkbox"/> |
| 12. Gegnerischer Regelverstoß | <input type="checkbox"/> |
| 13. Äußere Umstände (Witterung) | <input type="checkbox"/> |
| 14. Schlechte Platzverhältnisse | <input type="checkbox"/> |
| 15. Bauliche Mängel der Sportanlage | <input type="checkbox"/> |

1.13. Haben Sie nach dem Unfall weiter gespielt?

- | | | |
|---------|--------------------------|-----------------------------|
| 1. Nein | <input type="checkbox"/> | |
| 2. Ja | <input type="checkbox"/> | und zwar noch _____ Minuten |

2. Fragen zu Ihrer Person

2.1. Wie alt sind Sie? _____Jahre

2.2. Welches Geschlecht sind Sie? M ☐ W ☐

2.3. Wie viel wiegen Sie? _____kg

2.4. Wie groß sind Sie? _____cm

2.5. Sind Sie schon mal auf Sporttauglichkeit untersucht worden?

1. Nein ☐ 2. Ja, zum letzten Mal _____ Jahr _____Monat

2.6. Welche Tätigkeit üben Sie aus?

1. Berufstätig ☐

2. Schüler, Auszubildender ☐

3. Rentner / Pensionär ☐

4. Student ☐

5. Sonstiges _____

3. Fragen zu Ihrer Aktivität als Fußballspieler

3.1. Wie viele Jahre spielen Sie, ohne Unterbrechung, Fußball in einem Verein?

_____ Jahren

3.2. Nehmen Sie an offiziellen Wettkämpfen teil?

1. Nein ☐

2. Ja, in der _____Liga/Klasse

3.3. Wie viele offizielle Wettkampfs Spiele haben Sie im letzten Jahr aktiv bestritten?

_____ Spiele

3.4. Wie viel Stunden trainieren Sie, während der Saison, in der Woche?

_____ Stunden pro Woche

3.5. Wie unterteilt sich diese Trainingszeit?

Spieltraining _____ Minuten

Ausdauertraining (z.B. Laufen, Dribbelparcours) _____ Minuten

Krafttraining (z.B. Hanteln, Gerätetraining) _____ Minuten

Schnelligkeitstraining (z.B. Sprint-, Intervalltraining) _____ Minuten

Beweglichkeitstraining (z.B. Dehn-, Stretchübungen) _____ Minuten

3.6. Wie lang ist Ihre Wettkampfpause in der Saison? _____ Wochen

3.7. Wie lang ist Ihre Trainingspause in der Saison? _____ Wochen

4. Fragen zur erlittenen Verletzung

4.1. Beschreiben Sie kurz mit eigenen Worten wie es zu der Verletzung gekommen ist:

4.2. Welche Körperteile sind bei diesem Unfall verletzt worden?

(mehrere Antworten möglich)

1. Kopf ☐ 9. Brustkorb ☐

2. Hals ☐ 10. Bauch ☐

3. Schulter ☐ 11. Becken ☐

4. Oberarm ☐ 12. Hüftgelenk ☐

5. Ellenbogen ☐ 13. Oberschenkel ☐

6. Unterarm ☐ 14. Knie ☐

7. Handgelenk ☐ 15. Unterschenkel ☐

8. Hand ☐ 16. Sprunggelenk ☐

17. Fuß ☐

4.3. Die ärztliche Diagnose lautete?

4.4. Wurde Ihnen erste Hilfe geleistet?

1. Nein ☐ 2. Ja von _____

4.5. Mussten Sie nach dem Unfall im Krankenhaus behandelt werden?

1. Nein ☐ 2. Ja, für _____ Tage

4.6. War eine Operation erforderlich?

1. Nein ☐ 2. Ja ☐

4.7. Sind Sie durch den Unfall arbeits-/schul-/studierunfähig geworden?

1. Nein ☐ 2. Ja, für _____ Tage

4.8. Wie oft mussten Sie zu einer Nachbehandlung zum Arzt oder in eine Klinik?

1. kein Mal 2. insgesamt _____mal

4.9. Mussten Sie Rehabilitationsmaßnahmen oder Physiotherapie wahrnehmen?

1. Nein ☐ 2. Ja, insgesamt _____mal

4.10. Wann konnten Sie, nach dieser Verletzung, wieder Fußball spielen?

1. sofort ☐ 2. nach _____Tagen

Abschnitt 2:

Fall:

Bei diesem Abschnitt des Fragebogens bitten wir Sie die Fragen nach den Beschwerden, die sie nach dem Unfall hatten, auf einer Skala von 0 bis 10 zu beurteilen. Diese Zahlen beschreiben wie folgt die Ausprägung der Beschwerden:

0 = Keine Beschwerden

10 = sehr starke Beschwerden

Schreiben Sie bitte in das Feld (____TAGE), wie lange Sie diese Beschwerden nach dem Unfall ungefähr gehabt haben.

5.1. Hatten Sie nach der Verletzung Kopfschmerzen?

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10

____ TAGE

5.2. Hatten Sie nach der Verletzung Nackenschmerzen?

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10

____ TAGE

5.3. War Ihnen nach der Verletzung schwindelig

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10

____ TAGE

5.4. War Ihnen nach der Verletzung, übel oder mussten Sie erbrechen?

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10

____ TAGE

5.5. Hatten Sie nach der Verletzung eine Gedächtnislücke?

1—2—3—4—5—6—7—8—9—10

____ Minuten

5.6. Waren Sie bewusstlos? Wenn ja, wie lange?

____ Minuten

5.7. Hatten Sie nach der Verletzung Konzentrationsschwierigkeiten?

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10

____ TAGE

5.8. Hatten Sie nach der Verletzung Schlafschwierigkeiten?

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10

____ TAGE

5.9. Hatten Sie nach der Verletzung vermehrtes Schwitzen festgestellt?

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10

____ TAGE

5.10. Hatten Sie, nach der Verletzung das Gefühl von innerer Leere oder waren Sie leichter reizbar?

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10

____ TAGE

5.11. Hatten Sie in der Zeit nach der Verletzung Probleme sich Dinge zu merken?

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10 _____ TAGE

5.12. Hatten Sie nach der Verletzung Schwierigkeiten bestimmte Dinge zu riechen?

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10 _____ TAGE

5.13. Hatte sich nach Ihrer Verletzung, eine Alkoholunverträglichkeit eingestellt?

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10 _____ TAGE

5.14. Hatten Sie nach der Verletzung das Gefühl unter Belastung schneller
die Nerven zu verlieren?

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9--10 _____ TAGE

5.15. Hatten Sie nach der Verletzung Probleme bei der Planung von Dingen, die Ihnen
sonst eher keine Schwierigkeit gemacht haben?

0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10 _____ TAGE

Zum Schluss bitten wir Sie mir noch zu beantworten, wo am Kopf genau Sie verletzt wurden :

1. Stirn	links	rechts
2. Schläfe	links	rechts
3. Hinterkopf	links	rechts
4.Schädeldecke	links	rechts
5. Jochbein	links	rechts
6. Ohr	links	rechts
7. Kiefer	links	rechts
8. Nase		
9. Sonstiges		

Danke für Ihre Unterstützung

7. Literaturverzeichnis

Andersen, T.E., A. Arnason, und L. Engebretsen. „Mechanism of head injuries in elite football.“ *Br J Sports Med* 38, 2004: 690-696.

Andersen, T.E., A. Larsen, L. Tenga, und R. Engebretsen. „Football incident analysis: a new video based method to describe injury mechanisms in professional football.“ *Br J Sports Med* 37, 2003: 226-232.

Arnason, A., A. Gudmundsson, und H.A. Dahl. „Soccer injuries in Iceland.“ *Scand J Med Sci Sports* 6, 1996: 40-45.

Aubry, M., R. Cantu, und J. Dvorak. „Summary and agreement statement of the first International Conference on Concussion in Sport.“ *Br J Sports Med* 36, 2001: 6-10.

Barnes, B.C., L. Cooper, und D.T. Kirkendall. „Concussion history in elite male and female soccer players.“ *Am J Sports Med* 26, 1998: 433-438.

Berbig, R. „Die Verletzungsgefährdung im Spitzenfußball aus der Sicht der Sporttraumatologen.“ *Schweiz Ztschr Sportmed Sporttrauma* 45, 1997: 127-130.

Bjordal, J.M., F. Arnøy, und B. Hannestad. „Epidemiologie of anterior cruciate ligament injuries in soccer.“ *Am J Sport med* 25, 1997: 341-345.

Boden, B.P., D.T. Kirkendall, und W.E. Garrett. „Concussion incidence in elite college soccer players.“ *Am J Sports Med* 26, 1998: 238-241.

Cantu, R.C. „Head injuries in sport.“ *Br J Sports Med* 30, 1996: 289-296.

Chomiak, J., A. Junge, Peterson L., und J. Dvorak. „Severe injuries in football players. Influencing factors.“ *Am J Sports Med* 28, 2000.

Correa M.B., Knabach C.B., Collares K., Hallal P.C., Demarco F.F. „Video analysis of craniofacial soccer incidents: a prospective study.“ *J Sci Med Sport*. 2012 Jan; 15(1):14 -28. Epub 2011 Oct. 2.

Delaney, J.S., V.J. Lacroix, S. Leclerc, und K.M. Johnson. „Concussion among university football and soccer players.“ *Clin J Sports Med* 12 (6), 2002: 331-338.

Dvorak, J., A. Junge, und P. McCrory. „Head injuries.“ *Br J Sports Med* 39 (Suppl), 2005.

Dvorak, J., und A. Junge. „Football injuries and physical symptoms: A review of the literature.“ *Am J Sports Med* 28 (Suppl), 2000 (medline): 3-9.

Dvorak, J., und A. Junge. „Influence of definition and data collection on the incidence of injuries in football.“ *Am J Sports Med* 28, 2000 (medline): 40-46.

Ekstrand, J., und B.M. Nigg. „Surface-related injuries in soccer.“ *Sports Med* 8, 1989: 56-62.

Ekstrand, J., und J. Gillquist. „The avoidability of soccer injuries.“ *Int J Sports Med* 2, 1983: 124-128.

Ekstrand, J., und J. Gillquist. „The frequency of muscle tightness and injuries in soccer players.“ *Am J Sports Med* 10, 1982: 75-78.

Ekstrand, J., und J. Grillquist. „Soccer injuries and their mechanism: A prospective study.“ *Med Sci Sports Exerc* 15, 1982: 267-270.

Fédération Internationale de Football Association (FIFA). „Reports and statistics of FIFA tournaments 2004.“ *FIFA.com*. 2004. www.fifa.com (Zugriff 05/2010).

Fried, T., und G.J. Lloyd. „An overview of common soccer injuries. Management and prevention.“ *Sports Med* 14, 1992: 269-275.

Fuller, C.W., A. Junge, und J. Dvorak. „A six year prospective study of the incidence and causes of head and neck injuries in international football.“ *Br J Sports Med* 39 (Suppl), 2005: 3-9.

Fuller, C.W., G.L. Smith, und A. Junge. „An assessment of player error as an injury causation factor in international football.“ *Am J Sports Med* 32, 2004: 28-35.

Gianotti M., Al-Sahab B., McFaull S., Tamim H. „Epidemiology of acute head injuries in Canadian children and youth soccer players“ *Injury*. 2010 Sep; 41(9): 907-912. Epub 2009 Oct 29.

Gleixner, C., M. Müller, und S. Wirth. „Neurologie und Psychiatrie.“ *Med. Verlags- und Informationsdienste* 3, 2002/2003: 159-163.

Hawkins, R.D., und C.W. Fuller. „An examination of the frequency and severity of injuries and incidents at three levels of professional football.“ *Br J Sports Med* 32, 1998: 326-332.

Hawkins, R.D., und C.W. Fuller. „Risk assessment in professional football: An examination of accidents and incidents in the 1994 World Cup finals.“ *Br J Sports Med* 30, 1996: 165-170.

Hoff, G.L., und T.A. Martin. „Outdoor and indoor soccer: Injuries among youth players.“ *Am J Sports Med* 14, 1986: 231-233.

Høy, K., B.E. Lindblad, und C.J. Terkelsen. „European soccer injuries. A prospective epidemiologic and socioeconomic study.“ *Am J Sports Med* 20, 1992: 318-322.

Inklaar, H. „Soccer injuries 1: Incidence and severity.“ *Sports Med* 18, 1994 (medline): 55-73.

Inklaar, H. „Soccer injuries 2: Aetiology and prevention.“ *Sports Med* 18, 1994 (medline): 81-93.

Inklaar, H., E. Bol, und Sl. Schmikli. „Injuries in male soccer players: Team risk analyse.“ *Int J Sports Med* 17, 1996: 229-234.

Kajala, U.M., S. Taimela, und I. Antii-Poika. „Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, yudo and karate: Analysis of national registry data.“ *BMJ* 311 (7018), 1995: 1465-1468.

Keller, C.S., F.R. Noyes, und C.R. Buchner. „The medical aspects of soccer injury epidemiologie.“ *Am J Sports Med* 15, 1987 (medline): 230-237.

Kirkendall, D.T., S.E. Jordan, und W.E. Garrett. „Heading and head injuries in soccer.“ *Sports Med* 31 (%), 2001: 369-386.

Leininger, R.E., C.L. Knox, und R.D. Comstock. „Epidemiology of 1.6 million pediatric soccer-related injuries presenting to US emergency departments from 1990-2003.“ *Am J Sports Med*, November 2006.

Lohnes, J.H., W.E. Garrett, und R.R. Monto. *Sports injuries: Mechanisms, prevention, treatment*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1994.

Lüthje, P., I. Numi, und M. Kataja. „Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: A prospective study in Finland.“ *Scand J Med Sci Med* 6, 1996: 180-185.

Nielsen, A.B., und J. Yde. „Epidemiology and traumatology of injuries in soccer.“ *Am J Sports Med* 17, 1989: 803-807.

Papakosta V., Koumoura F., Mourouzis C. „Maxillofacial injuries sustained during soccer, serverity and risk factors.“ *Dent Traumatol.*, 2008 Apr.; 24(2): 193-196

Peterson, L., A. Junge, und J. Chomiak. „Incidence of football injuries and complains in different age groups and skills-level groups.“ *Am J Sports Med* 28 (Suppl), 2000: 51-57.

Pickett, W., Steight, K. Simpson, und R.J. Brison. „Head injuries in youth soccer players presenting to the emergency department.“ *Br J Sports Med* 39, 2005: 226-231.

Poulsen, T.D., K.G. Freund, und M. Kataja. „Injuries in high-skilled and low-skilled soccer: A prospective study.“ *J Sports Med* 25, 1991: 151-153.

Procacci P., Ferrari F., Bettini G., Bissolotti G., Trevisiol L., Nocini P.F., „Soccer related facial fractures: postoperative managment with facial protective shields“. *J craniofacial Sur.* 2009 Jan; 20(1): 15-20

Renström, P. und L. Peterson. „Goalkeeper injuries, in Ekblom.“ *Oxford Blackwell Scientific Publications*, 1994: 198-208.

Schmidt-Olsen, S., U. Jörgensen, und S. Kaalund. „Injuries among young soccer players.“ *Am J Sports Med* 19, 1991: 273-275.

Rickels E., Wild v. K., Wenzlaff p., Bock W.J. „Schädel-Hirn-Verletzung Epidemiologie und Versorgung. Ergebnisse einer prospektiven Studie“ Aufl. 2006: 51-55.

Sullivan, J.A., R.H. Gross, und W.A. Grana. „Evaluation of injuries in youth soccer.“ *Am J Sports Med* 8, 1980: 325-327.

Tozoglu S. und Tozoglu U. „A one-year review of craniofacial injuries in amateur soccer players.“ *J craniofacial Surg.* 2006 Sep.; 17(5): 825-827

Tucker, A.M. „Common soccer injuries, treatment and rehabilitation.“ *Am J Sports Med* 23, 1997: 21-32.

Withnall, C., N. Shewchenko, R. Gittens, und J. Dvorak. „Biomechanical investigation of head impacts in football.“ *Br J Sports Med* 39 (Suppl), 2005: 49-57.

Wojtys, E.M. „Current concepts. Concussion in sports.“ *Am J Sports Med* 27 (5), 1999: 676-687.

Yard E.E., Schroeder M.J., Fields S.K.; Collins C.L., Comstock R.D. „The epidemiology of United States high school soccer injuries, 2005 -2007.“ *Am J Sport Med.* 2008 Oct.; 36(10): 1930-1937. Epub 2008 Jul 15.

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herrn der Philipps- Universität
Marburg

Dr. Adamkiewicz, Prof. Dr. Arnold, Prof. Dr. Barth, Prof. Dr. Dr. Basler,
Prof. Dr. Baum,
PD Dr. Becker, Prof. Dr. Christiansen, Prof. Dr. Eilers, Dr. Feuser, Prof. Dr. Fuchs,
Dr. v. Garrel, PD Dr. Gerdes, Prof. Dr. Geus, Prof. Dr. Gotzen, Prof. Dr. Griss,
Dr. Gudermann, Prof. Dr. Hellwig, Prof. Dr. Hofmann, Prof. Dr. Jungclas,
Prof. Dr. Klenk, Prof. Dr. Koolman, Prof. Dr. Krause, Prof. Dr. Krieg, Prof. Dr. Kroll,
Prof. Dr. Lang,
Prof. Dr. Lill, Dr. Dr. Mandrek, Prof. Dr. Moll, Dr. Müller, Prof. Dr. Mutters,
Prof. Dr. Oertel, Prof. Dr. Remschmidt, Prof. Dr. Renz, Prof. Dr. Schmidt,
Prof. Dr. Seitz, Prof. Dr. Schnabel, Prof. Dr. Studer, Prof. Dr. Weihe, Prof. Dr. Werner,
Prof. Dr. Wulf

Danksagung:

Mein größter Dank gilt meinen lieben und aufopferungsvollen Eltern Brigitte und Christoph.

Weiterhin danke ich Magoscha Kolodziej, die jederzeit ansprechbar war und mich stets motivierte. Prof. Dr. Dieter Hellwig danke ich für die Möglichkeit diese Arbeit zu schreiben, für seine engagierte Betreuung und seine unerschöpfliche Geduld.

Im Besonderen danke ich meiner Frau Anna für die Ruhe, Kraft und Zuversicht.

Abschließend danke ich Steve, Böh, Anne, Sandra, Tim, Simone & Basti, Micha & Kathryn, Dr. Brett, Frau und Herrn Haan, Miriam & Moritz für die Inspirationen.

